

Universidad de Lima

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Carrera de Ingeniería Industrial



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE HOJAS DE PAPEL RECICLADO PARA IMPRESIÓN

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Hoshiwn Lorena Aquino Zarate

Código 20130063

Ivette Paola Mendoza Hurtado

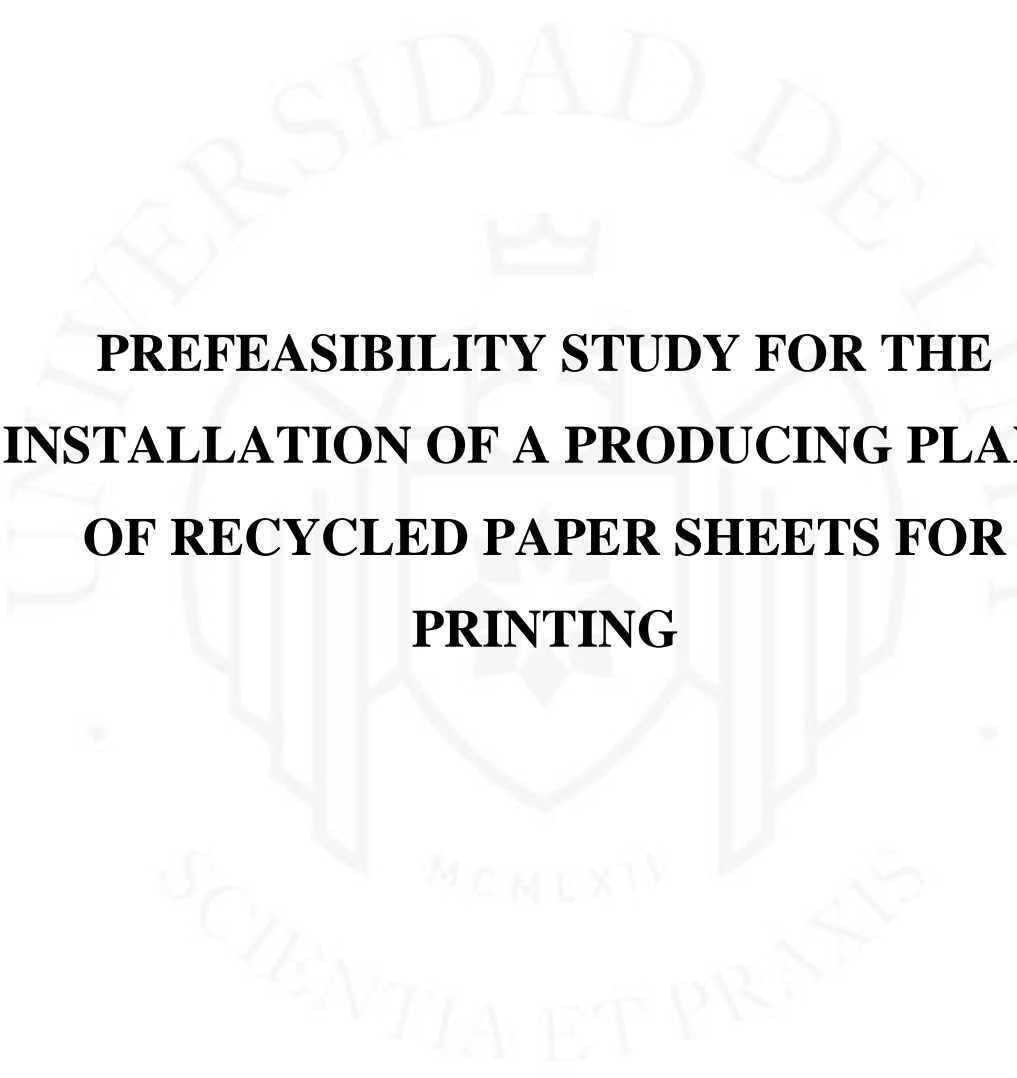
Código 20130804

Asesor

José Francisco Espinoza Matos

Lima – Perú

Noviembre de 2020



**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF A PRODUCING PLANT
OF RECYCLED PAPER SHEETS FOR
PRINTING**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	XVI
ABSTRACT	XVII
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	1
1.1 Problemática.....	1
1.2 Objetivos de la investigación	2
1.3 Alcance de la investigación.....	2
1.4 Justificación del tema	3
1.5 Hipótesis de trabajo.....	6
1.6 Marco referencial	7
1.7 Marco conceptual	10
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO	13
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado	13
2.1.1 Definición comercial del producto.....	13
2.1.2 Uso del producto, bienes sustitutos y complementarios	14
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio.....	14
2.1.4 Análisis del sector industrial	14
2.1.5 Modelo de negocios	18
2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado	19
2.3 Demanda Potencial.....	20
2.3.1 Patrones de consumo.....	20
2.3.2 Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares.....	20
2.4 Determinación de la demanda de mercado.....	21

2.4.1 Demanda del proyecto en base a la data histórica	21
2.5 Análisis de la oferta.....	27
2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras	27
2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales	28
2.5.3 Competidores potenciales	28
2.6 Definición de la estrategia de comercialización.....	28
2.6.1 Políticas de comercialización y distribución.....	28
2.6.2 Publicidad y promoción	29
2.6.3 Análisis de precios	33
CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA	35
3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización.....	35
3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización.....	40
3.3 Determinación de evaluación a emplear	45
3.4 Evaluación y selección de localización	45
3.4.1 Evaluación y selección de macro localización.....	45
3.4.2 Evaluación y selección de micro localización	46
CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA	48
4.1 Relación tamaño – mercado	48
4.2 Relación tamaño – recursos productivos.....	48
4.3 Relación tamaño – tecnología	49
4.4 Relación tamaño – punto de equilibrio.....	49
4.5 Selección del tamaño de planta	51
CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO	52
5.1 Definición técnica del producto	52
5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto.....	52
5.1.2 Marco regulatorio para el producto.....	52

5.2	Tecnologías existentes y procesos de producción	53
5.2.1	Naturaleza de la tecnología requerida	53
5.2.2	Proceso de producción	58
5.3	Características de las instalaciones y equipos	65
5.3.1	Selección de la maquinaria y equipos	65
5.3.2	Especificaciones de la maquinaria	65
5.4	Capacidad instalada	72
5.4.1	Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos.....	72
5.4.2	Cálculo de la capacidad instalada	79
5.5	Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto.....	79
5.5.1	Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto	79
5.6	Estudio de Impacto Ambiental	83
5.7	Seguridad y Salud ocupacional	88
5.8	Sistema de mantenimiento	91
5.9	Diseño de la Cadena de Suministro.....	92
5.10	Programa de producción.....	94
5.11	Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto	96
5.11.1	Materia prima, insumos y otros materiales	96
5.11.2	Servicios	97
5.11.3	Determinación del número de trabajadores indirectos.....	99
5.11.4	Servicios de terceros	100
5.12	Disposición de planta	100
5.12.1	Características físicas del proyecto	100
5.12.2	Determinación de las zonas físicas requeridas.....	101
5.12.3	Cálculo de áreas para cada zona.....	102
5.12.4	Dispositivos de seguridad industrial y señalización.....	110

5.12.5	Disposición de detalle de la zona productiva	112
5.12.6	Disposición general	115
5.13	Cronograma de implementación del proyecto.....	119
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN		120
6.1	Formación de la organización empresarial.....	120
6.2	Requerimientos del personal directivo, administrativo y de servicios.....	121
6.3	Esquema de la estructura organizacional	124
CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO		
.....		125
7.1	Inversiones	125
7.1.1	Estimación de las inversiones de largo plazo	125
7.1.2	Estimación de las inversiones de corto plazo	129
7.2	Costos de producción	130
7.2.1	Costos de las materias primas	130
7.2.2	Costo de la mano de obra directa.....	130
7.2.3	Costo de la mano de obra indirecta.....	130
7.2.4	Costo Indirecto de Fabricación	130
7.3	Presupuesto Operativos	133
7.3.1	Presupuesto de ingreso por ventas	133
7.3.2	Presupuesto operativo de costos	134
7.3.3	Presupuesto operativo de gastos	134
7.4	Presupuestos Financieros	135
7.4.1	Presupuesto de Servicio de Deuda.....	135
7.4.2	Presupuesto de Estado Resultados	135
7.4.3	7.4.3. Presupuesto de Estado de Situación Financiera.....	137
7.4.4	Flujo de fondos netos	138

7.5 Evaluación Económica y Financiera	140
7.5.1 Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR.....	141
7.5.2 Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR	141
7.5.3 Análisis de indicadores económicos y financieros del proyecto.....	141
7.5.4 Análisis de sensibilidad del proyecto.....	145
CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO	148
8.1 Identificación de las zonas y comunidades de influencia del proyecto.....	148
8.2 Análisis de indicadores sociales	148
CONCLUSIONES	151
RECOMENDACIONES	153
REFERENCIAS	154
BIBLIOGRAFÍA	156
ANEXOS	159

ÍNDICE DE TABLAS

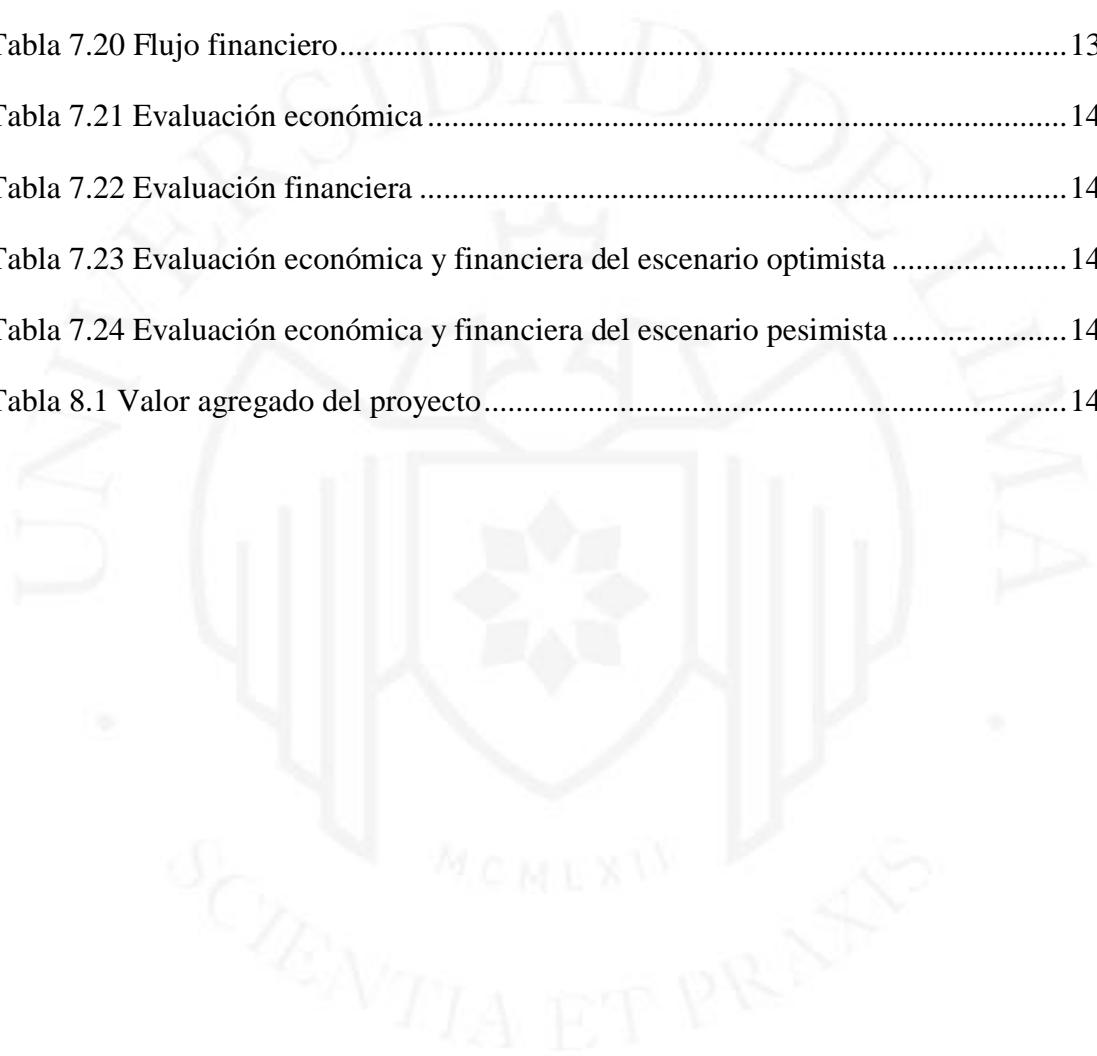
Tabla 2.1 Cuadro comparativo de tipos de papel.....	16
Tabla 2.2 Lienzo - Canvas	18
Tabla 2.3 DÍA de papel de impresión y escritura del año 2018.....	21
Tabla 2.4 Demanda interna aparente de papel de impresión y escritura (2013 – 2018).	21
Tabla 2.5 Proyección de la demanda (2019 – 2025).....	22
Tabla 2.6 Participación de mercado de los competidores actuales.....	26
Tabla 2.7 Variables consideradas para el cálculo del porcentaje de la demanda a abarcar	27
Tabla 2.8 Determinación de la demanda (2021 – 2025).....	27
Tabla 2.9 Tendencia histórica de precios (2014 – 2018).....	33
Tabla 2.10 Estrategia de precios	34
Tabla 3.1 Cantidad de Materia Prima por departamento	36
Tabla 3.2 Cantidad de parques industriales por departamento	36
Tabla 3.3 Distancia entre las capitales y Lima Metropolitana.....	37
Tabla 3.4 Costo de Mano de Obra promedio por Departamento.....	37
Tabla 3.5 Costo de Alquiler por zona y distrito.....	38
Tabla 3.6 Distancia hacia Lima Centro	38
Tabla 3.7 Tarifa de agua por distrito.....	39
Tabla 3.8 Cantidad de denuncias por comisión de delitos según distritos durante el 2019	39
Tabla 3.9 Costo de licencia de funcionamiento.....	40
Tabla 3.10 Resumen de factores de Lima y Callao	41
Tabla 3.11 Resumen de factores de Arequipa	42
Tabla 3.12 Resumen de factores de La libertad.....	43

Tabla 3.13 Resumen de factores del Callao.....	43
Tabla 3.14 Resumen de factores de Lurín	44
Tabla 3.15 Resumen de factores de Chilca.....	44
Tabla 3.16 Tabla de enfrentamiento de factores de macro localización.....	46
Tabla 3.17 Ranking de factores de macro localización	46
Tabla 3.18 Tabla de enfrentamiento de factores de micro localización	47
Tabla 3.19 Ranking de factores de micro localización.....	47
Tabla 4.1 Tamaño – Mercado	48
Tabla 4.2 Tamaño – Recursos Productivos	49
Tabla 4.3 Cálculo de costos variables.....	50
Tabla 4.4 Cálculo de costos fijos	50
Tabla 4.5 Tamaño óptimo de planta	51
Tabla 5.1 Ficha técnica del producto	52
Tabla 5.2 Cuadro de especificaciones técnicas.....	53
Tabla 5.3 Cantidades de aditivos para el pulpeado.....	58
Tabla 5.4 Selección de tecnología por actividad	59
Tabla 5.5 Selección de maquinaria y equipos.....	65
Tabla 5.6 Máquina para la desintegración del papelote y desprendimiento de tinta	66
Tabla 5.7 Máquina para la depuración gruesa	66
Tabla 5.8 Máquina para la depuración fina	67
Tabla 5.9 Máquina para el destintado.....	67
Tabla 5.10 Eliminador centrífugo de residuos de pulpa de papel.....	68
Tabla 5.11 Máquina para el primer espesado	68
Tabla 5.12 Máquina para el segundo espesado.....	69
Tabla 5.13 Máquina para la dispersión.....	69
Tabla 5.14 Máquina para el blanqueo.....	70

Tabla 5.15 Maquina formadora de papel	70
Tabla 5.16 Máquina para el acabado	71
Tabla 5.17 Cortadora rebobinadora para papel T0 series	71
Tabla 5.18 Máquina para el corte y empaçado	72
Tabla 5.19 Cálculo del número de máquinas.....	73
Tabla 5.20 Cálculo del número de operarios para actividades mensuales.....	74
Tabla 5.21 Detalle de actividades del operario 1	75
Tabla 5.22 Detalle de actividades del operario 2.....	76
Tabla 5.23 Detalle de actividades del operario 3.....	77
Tabla 5.24 Detalle de actividades del operario 4.....	78
Tabla 5.25 Cálculos efectuados para determinar la capacidad instalada	81
Tabla 5.26 Plan de aseguramiento de la calidad.....	82
Tabla 5.27 Recursos naturales en el área de influencia	83
Tabla 5.28 Productos químicos usados.....	85
Tabla 5.29 Impacto ambiental	87
Tabla 5.30 Análisis preliminar de riesgos	89
Tabla 5.31 Programa de exámenes médicos	90
Tabla 5.32 Programa de capacitación de SST	90
Tabla 5.33 Programa de dotación de equipos de protección personal.....	90
Tabla 5.34 Sistema de mantenimiento preventivo	92
Tabla 5.35 Pronóstico de demandad para el año 2021.....	94
Tabla 5.36 Datos para elaborar el plan maestro.....	95
Tabla 5.37 Plan maestro de producción de enero a junio del año 2021.....	95
Tabla 5.38 Plan maestro de producción de julio a diciembre del año 2021	96
Tabla 5.39 Cantidad de materia prima e insumos.....	96
Tabla 5.40 Porcentajes de insumos.....	97

Tabla 5.41 Cálculo del requerimiento de energía eléctrica para el año 2021	98
Tabla 5.42 Cálculo de requerimiento de agua para el año 2021	99
Tabla 5.43 Guerchet de elementos móviles	103
Tabla 5.44 Valor de coeficiente K	103
Tabla 5.45 Guerchet de elementos fijos.....	105
Tabla 5.46 Requerimiento de materia prima e insumos semanal del año 2025.....	107
Tabla 5.47 Área total de almacén de materias prima e insumos.....	108
Tabla 5.48 Tamaño mínimo total de planta	110
Tabla 5.49 Códigos de proximidad.....	115
Tabla 5.50 Lista de motivos.....	115
Tabla 5.51 Tabla Relacional de actividades	117
Tabla 6.1 Costos de constitución	121
Tabla 6.2 Requerimiento de personal directivo y administrativo	122
Tabla 7.1 Inversión total	125
Tabla 7.2 Inversión tangible	126
Tabla 7.3 Inversión de terrenos y construcción	126
Tabla 7.4 Inversión de muebles y enseres	126
Tabla 7.5 Inversión en equipos y maquinarias	127
Tabla 7.6 Inversión intangible	129
Tabla 7.7 Capital de trabajo.....	130
Tabla 7.8 Requerimiento de materia prima e insumos	131
Tabla 7.9 Costo de materia primas e insumos	132
Tabla 7.10 Costo anual de mano de obra directa.....	133
Tabla 7.11 Costo anual de mano de obra indirecta.....	133
Tabla 7.12 Costos indirectos de fabricación del año 2021	133
Tabla 7.13 Presupuesto de ingreso por ventas	134

Tabla 7.14 Presupuesto de costos operativos.....	134
Tabla 7.15 Presupuesto de gastos operativos.....	135
Tabla 7.16 Presupuesto de amortización de deuda.....	135
Tabla 7.17 Estado de Resultados	136
Tabla 7.18 Balance general del año 2021	137
Tabla 7.19 Flujo económico	138
Tabla 7.20 Flujo financiero.....	139
Tabla 7.21 Evaluación económica.....	141
Tabla 7.22 Evaluación financiera	141
Tabla 7.23 Evaluación económica y financiera del escenario optimista	146
Tabla 7.24 Evaluación económica y financiera del escenario pesimista.....	146
Tabla 8.1 Valor agregado del proyecto.....	149

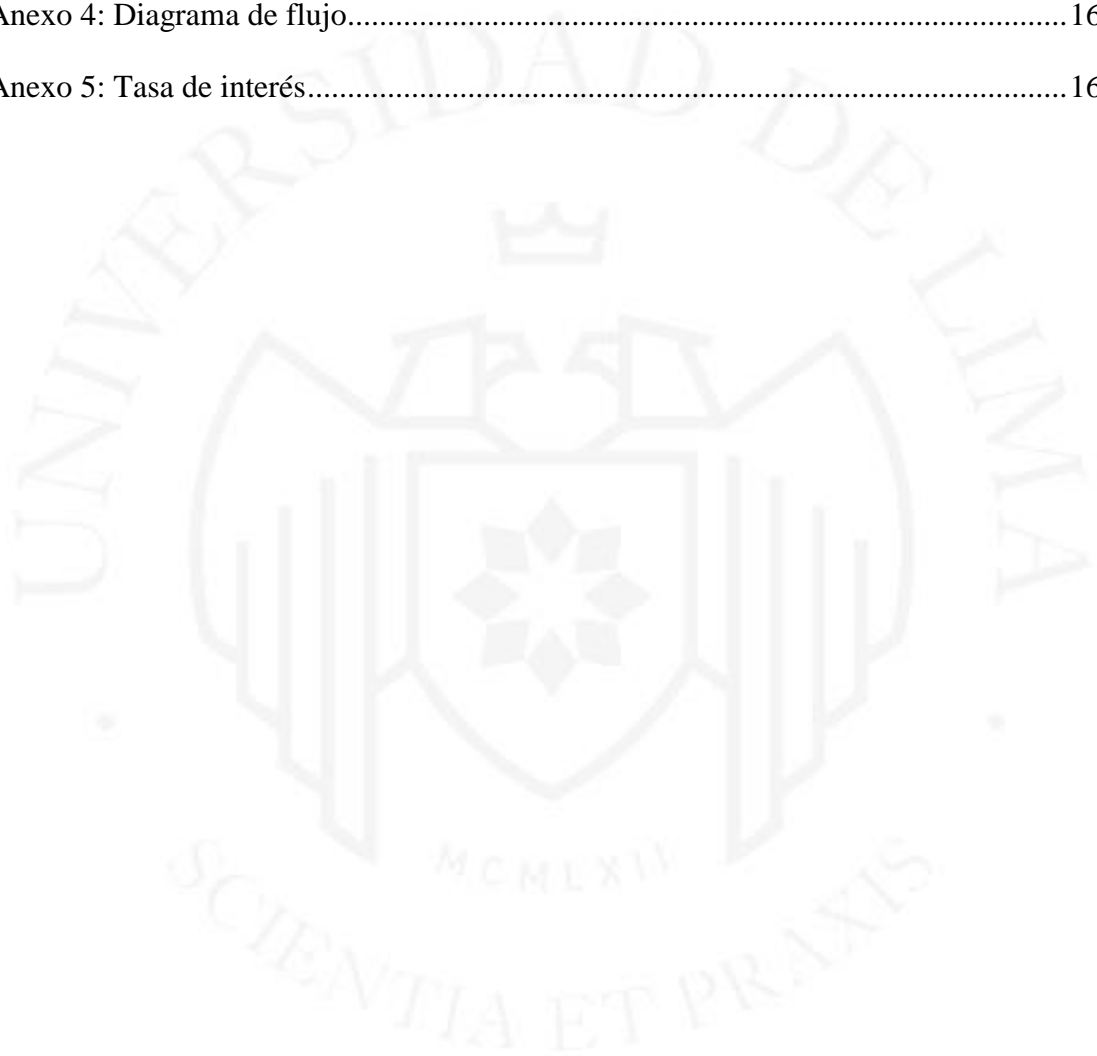


ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Cantidad importada de papel y productos de papel y cartón en toneladas.....	4
Figura 1.2 Principio de una celda de flotación	11
Figura 1.3 Diagrama de bloques	12
Figura 2.1 Índices de la brecha tecnológica en Perú.....	16
Figura 2.2 Análisis de la industria papelera nacional	17
Figura 2.3 Línea de tendencia de la demanda histórica de papel de impresión y escritura	22
Figura 2.4 Intención de compra del producto	24
Figura 5.1 Diagrama de Operación de Procesos para la elaboración de cajas con hojas de papel de impresión en base a papel reciclado	63
Figura 5.2 Balance de materia	64
Figura 5.3 Cadena de Suministro.....	93
Figura 5.4 Sistemas de detección automática de incendio.....	111
Figura 5.5 Plano de seguridad.....	113
Figura 5.6 Disposición de la zona productiva.....	114
Figura 5.7 Símbolos por actividad.....	116
Figura 5.8 Diagrama relacional	117
Figura 5.9 Disposición de planta	118
Figura 5.10 Cronograma de implementación del proyecto.....	119
Figura 6.1 Organigrama.....	124

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Encuesta	160
Anexo 2: Ficha técnica del surfactante aniónico	162
Anexo 3: Pruebas de laboratorio.....	164
Anexo 4: Diagrama de flujo.....	168
Anexo 5: Tasa de interés.....	169



RESUMEN

El objetivo principal de este estudio de prefactibilidad es determinar la viabilidad de mercado, tecnológica, económica, financiera y social para la instalación de una planta productora de hojas de papel reciclado para el consumo nacional.

En el capítulo I, se detalla el plan de investigación, con los principales objetivos, hipótesis, alcance de la tesis y la justificación técnica, social y económica. En el capítulo II, se lleva a cabo el estudio de mercado del cual se determinó que la demanda del proyecto para el año 2021 sería de 242 800 cajas de producto terminado dirigidas a las medianas y grandes empresas de Lima Metropolitana.

Por otro lado, en el capítulo III, se determinó que sería más factible localizar la planta en Lurín, Lima, principalmente por la disponibilidad de materia prima. Asimismo, en el capítulo IV, se estableció el tamaño de planta, que para el proyecto es el mercado con 271 935 cajas de papel y el punto de equilibrio, que sería 78 829 unidades por año.

Posteriormente, en el capítulo V, se analizó la capacidad instalada, encontrando que la primera etapa del espesado es el cuello de botella. También se estableció el programa de producción para los 5 años de vida útil del proyecto, con un lote de producción de 1 050 cajas de papel reciclado. Con respecto a la disposición de la planta, se determinó un área mínima total de 1 873 m². Seguidamente, en el capítulo VI, se definió la estructura y directiva de la empresa.

En el capítulo VII, se evaluaron los aspectos económicos y financieros, determinando que la inversión total requerida es de 23 651 884,26 soles. Asimismo, dado que los valores del VANE = 882 082,32 soles y VANF = 3 525 099,85 soles son positivos y los valores de la TIRE = 21,00% y TIRF = 28,52% son superiores al costo de oportunidad (COK = 19,53%), se concluye que el proyecto es rentable.

Finalmente, en el capítulo VIII, se realizó la evaluación social, de donde se obtiene una relación Producto – Capital favorable de 2,12.

Palabras Clave: Papel para impresión, papelote, papel reciclado, planta de producción, impresión, papel bond, resmas, reciclaje y medio ambiente.

ABSTRACT

The main objective of this study is to evaluate the commercial, technical, financial, economic and social viability of the installation of a plant to produce recycled paper for the national market.

In chapter I, the research plan is detailed, with the main objectives, hypotheses, scope of the thesis and the technical, social and economic justification. In chapter II, the market study is carried out, which determined that the demand for the project for the year 2021 would be 242 800 boxes of finished product aimed at medium and large companies in Metropolitan Lima.

On the other hand, in Chapter III, it was determined that it would be more feasible to locate the plant in Lurín, Lima, mainly by the availability of raw material. Likewise, in Chapter IV, the plant size was established, which for the project is the market with 271 935 paper boxes and the breakeven point, which would be 78 829 units per year.

Subsequently, in chapter V, the installed capacity was analyzed, finding that the first stage of thickening is the bottleneck. The production program for the 5-year useful life of the project was also established, with a production batch of 1 050 boxes of recycled paper. Regarding the layout of the plant, a total minimum area of 1 873 m² was determined. Afterward, in Chapter VI, the structure and directive of the company was defined.

In Chapter VII, the economic and financial aspects were evaluated, determining that the total investment required is 23'651,884.26 soles. Likewise, given that the values of the VANE = 882 082,32 soles and VANF = 3 525 099,85 soles are positive and the values of the EIRR = 21,00% and the IRR = 28,52 % are higher than the opportunity cost (COK = 19,53%), it is concluded that the project is profitable.

Finally, in chapter VIII, the social evaluation was carried out, from which a favorable Product - Capital ratio of 2,12 is obtained.

Key Words: Paper for printing, paper, recycled paper, production plant, printing, bond paper, reams, recycling and environment.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Problemática

El sistema lineal de la economía mundial; es decir, extracción, fabricación, utilización y eliminación, ha alcanzado sus límites. Esto se evidencia con la degradación ambiental y el cambio climático, pues ambos han afectado severamente al planeta durante las últimas décadas.

En este contexto, Perú es considerado un país altamente vulnerable al cambio climático por poseer zonas costeras bajas, zonas áridas y semiáridas, áreas susceptibles a la deforestación o erosión, a los desastres naturales, a la sequía y la desertificación, áreas urbanas altamente contaminadas, y ecosistemas frágiles. Por ello, la industria peruana no debe ser indiferente ante los problemas mencionados.

Una de las opciones más viables en la industria para hacer frente a estos crecientes problemas es la aplicación de un modelo de la economía circular, el cual utiliza y optimiza los stocks y los flujos de materiales, energía y residuos con el objetivo de lograr eficiencia en el uso de los recursos.

Es así como, se ha visto un gran potencial en la industria papelera nacional, la cual está poco desarrollada en el ámbito del reciclaje. De modo que se ha elegido como tema de investigación a desarrollar en el presente trabajo a las hojas recicladas para impresión, con el propósito de aprovechar las grandes cantidades de papeles utilizados que se desechan a diario para usarlos como materia prima evitando la deforestación de árboles y, en simultáneo, disminuyendo los volúmenes de residuos sólidos generados para reducir la emisión de gases de efecto invernadero.

Todo lo explicado anteriormente, conlleva a la formulación de la siguiente pregunta: ¿Es viable la instalación de una planta productora de papel reciclado para impresión dirigido a medianas y grandes empresas?

1.2 Objetivos de la investigación

Objetivo general:

Determinar la viabilidad técnica, económica, financiera, social y de mercado para la instalación de una planta productora de hojas de papel para impresión hechas a base de papel reciclado como alternativa sostenible para guardar un registro en físico de la documentación de oficina.

Objetivos específicos:

- Cuantificar la demanda de hojas recicladas para impresión.
- Determinar la mejor localización para el proyecto.
- Determinar el tamaño óptimo de la planta para el proyecto.
- Determinar el mejor proceso y la tecnología necesaria para el proyecto.
- Determinar la mejor estructura organizacional para el proyecto.
- Determinar la viabilidad económica y financiera del proyecto.
- Determinar la viabilidad social del proyecto.

1.3 Alcance de la investigación

Alcance de la investigación

- La unidad de análisis de la presente investigación son las hojas recicladas para impresión que consumen las medianas y grandes empresas.
- Se analiza a la población de medianas y grandes empresas de todos los sectores, ya sean públicas o privadas, que cuenten con un área administrativa.
- El espacio en el que se desarrolla el estudio será en Perú, puesto que es el país en el que se planea instalar la planta de producción. La ubicación exacta es en Lurín, Lima, la cual se explica a detalle en el capítulo 3, donde se analiza la macro y micro localización.
- La investigación se ha llevado a cabo entre abril de 2018 y junio de 2020.

Limitaciones de la investigación

Dado que en Perú no se cuenta con alguna planta procesadora de hojas de impresión recicladas, la principal limitación del proyecto es que no se podrá visitar una planta que pueda proveer de información de manera empírica al desarrollo del proyecto.

Si bien es cierto, existen plantas procesadoras de hojas recicladas en Latinoamérica, estando las más cercanas ubicadas en Brasil y Colombia, no es factible realizar una visita a dichas plantas por motivos de tiempo y costo.

1.4 Justificación del tema

Técnica

En la actualidad, en Perú, contamos con tecnología y técnicas para la fabricación de papel a partir de pasta virgen; si bien es cierto el proceso de producción en base a hojas recicladas no es el mismo, es similar en algunos pasos.

Por otro lado, alrededor del mundo existen empresas que se dedican a la elaboración de papeles para impresión en base a papeles reciclados, las cuales se pueden tomar como referencia y mejorar los métodos y procesos existentes para una eficiente aplicación de estos en el país.

Las principales maquinarias que se requieren para llevar a cabo la producción de hojas recicladas para impresión se muestran a continuación:

- a. Pulper. – Es aplicado para la desintegración de papeles viejos, celulosa e impurezas para la fabricación de papel.
- b. Depurador ciclónico. – Se utilizan en aplicaciones con una alta demanda de limpieza de pasta y papel.
- c. Dispensor. - Sistema de tratamiento en caliente que permite obtener una pasta de papel reciclado muy homogénea.
- d. Celda de flotación de destintado – Utilizado para las etapas de destintado y blanqueado.
- e. Prensa de Tornillo. – Se utiliza para retirar el exceso de agua de la pasta de papel.
- f. Espesador. - Sirve para obtener una pasta de papel reciclado más homogénea y de mayor espesor.
- g. Cinta transportadora con tela mecánica. – Útil para desplazar y formar una capa estratificada de fibras entrelazadas denominada “papel de base”.

Cabe resaltar, que muchas de las maquinarias necesarias para el proceso de producción deberán ser importadas debido a que no existe algún proveedor nacional en

el mercado. Esto será posible gracias a que las actuales regulaciones legales, no impiden la importación de este tipo de maquinaria.

Económico

Según las proyecciones del Fondo Monetario Internacional (FMI), se estima que el PBI de Perú este año (2020) caería en 4,5%, como consecuencia de la crisis sanitaria producida por el coronavirus Covid-19. Sin embargo, se estima que en 2021 el PBI crecería en un 5,2%, siendo una de las tasas más altas proyectadas para ese año, a nivel mundial; esto debido a que antes de la pandemia, el país gozaba de una economía fuerte. Asimismo, los precios al consumidor tendrían un menor incremento que el año 2019, dado que se estima una inflación de 1,7%, en comparación con el 2,2% de ese año.

Las principales actividades económicas demandantes de papel bond y de impresión, abarcan alrededor del 34,06% de la cantidad total de papel y productos de papel y cartón importados, lo cual se puede apreciar en la Figura 1.1.

Figura 1.1

Cantidad importada de papel y productos de papel y cartón en toneladas.

Código	Descripción del producto	Cantidad importada (Ton)				Porcentaje
		2015	2016	2017	2018	2018
'4802	Papel y cartón, sin estucar ni recubrir, de los tipos utilizados para escribir, imprimir u otros fines gráficos, y papel y cartón	198,838.00	219,794.00	210,150.00	254,402.00	34.06%
'4804	Papel y cartón Kraft, sin estucar ni recubrir, en bobinas "rollos" de anchura > 36 cm o en hojas de forma cuadrada...	101,300.00	105,254.00	101,623.00	125,906.00	16.86%
'4810	Papel y cartón estucados por una o las dos caras con caolín u otras sustancias inorgánicas, incl. con aglutinante...	158,766.00	141,326.00	148,779.00	163,405.00	21.88%
'4801	Papel prensa, específicamente de nota4 hasta 48, en bobinas de anchura >36 cm, cuadrado o rectangular con un lado...	71,695.00	71,206.00	56,638.00	62,387.00	8.35%
'4805	Papeles y cartones, sin estucar ni recubrir, en bobinas "rollos" sin plegar, que no hayan sido sometidos a trabajos...	51,204.00	57,731.00	33,028.00	38,806.00	5.20%
'4811	Papel, cartón, guata de celulosa y napa de fibras de celulosa, estucados, recubiertos, impregnados o revestidos, coloreados	29,692.00	30,778.00	29,757.00	30,303.00	4.06%
'4819	Cajas, sacos "bolsas", bolsitas, cucuruchos y demás envases de papel, cartón, guata de celulosa o napas de fibra	20,009.00	27,600.00	24,037.00	21,840.00	2.92%
'4823	Papel, cartón, guata de celulosa y napa de fibra de celulosa, en tiras o en bobinas "rollos" de anchura <= 36 cm o en hojas	4,907.00	4,981.00	5,935.00	10,231.00	1.37%
'4803	Papel del tipo utilizado para papel higiénico, toallitas para desmaquillar, toallas, servilletas o papeles simil. de uso...	4,889.00	3,605.00	3,917.00	5,484.00	0.73%
'4809	Papel carbón "carbónico", papel autocopia y demás papeles para copiar o transferir, incl. el estucado o cuché, recubierto...	10,974.00	13,449.00	9,543.00	8,479.00	1.14%
'4818	Papel de los tipos utilizados para papel higiénico y papeles simil., guata de celulosa o napa de fibras de celulosa de los...	4,263.00	6,857.00	4,570.00	5,047.00	0.68%
'4816	Papel carbón "carbónico", papel autocopia y demás papeles para copiar o transferir, en bobinas "rollos" de anchura <= 36	6,822.00	6,851.00	6,643.00	6,285.00	0.84%
'4808	Papel y cartón corrugados, incl. revestidos por encolado, rizados ["crepés"], plisados, gofrados, estampados o...	4,466.00	3,126.00	2,550.00	4,835.00	0.65%
'4821	Etiquetas de todas clases, de papel o cartón, incl. impresas	700.00	719.00	2,456.00	2,202.00	0.29%
'4820	Libros registro, libros de contabilidad, talonarios "de notas, pedidos o recibos", agendas, bloques memorandos de papel	1,658.00	1,852.00	2,362.00	2,337.00	0.31%
'4807	Papel y cartón obtenidos por pegado de hojas planas, sin estucar ni recubrir en la superficie y sin impregnar...	1,159.00	925.00	1,453.00	1,895.00	0.25%
'4806	Papel y cartón sulfureados "pergamino vegetal", papel resistente a las grasas ["greaseproof"], papel vegetal...	1,403.00	1,491.00	1,755.00	1,961.00	0.26%
'4814	Papel para decorar y revestimientos de papel simil. para paredes; papel para vidrieras	412.00	367.00	427.00	427.00	0.06%
'4822	Carretes, bobinas, canillas y soportes simil. de pasta de papel, de papel o cartón, incl. perforados o endurecidos	343.00	232.00	354.00	464.00	0.06%
'4817	Sobres, sobres carta, tarjetas postales sin ilustrar y tarjetas para correspondencia, de papel o cartón, así como cajas	57.00	48.00	95.00	65.00	0.01%
'4812	Bloques y placas, filtrantes, de pasta de papel	38.00	31.00	44.00	54.00	0.01%
'4813	Papel de fumar, incl. cortado al tamaño adecuado, en librillos o en tubos	9.00	12.00	9.00	16.00	0.00%

Nota: Los valores en verde son estimaciones del ITC, por Trade Map, 2020

(<https://www.trademap.org/Index.aspx>)

Por otro lado, un crecimiento en la producción de hojas recicladas para impresión como competencia del papel bond, ayudaría a incrementar el Índice de Producción manufacturera nacional y también aumentaría el volumen exportado de papeles sin estucar contribuyendo a equilibrar la balanza comercial, ya que en la actualidad se prefiere optar por la importación de dichos productos.

Cabe resaltar que, de acuerdo a la información extraída de Trade Map, los precios de importación de papel sin estucar para escribir, imprimir u otros fines gráficos, oscilan entre 0,88 y 1 USD por kilogramo, mientras que los de exportación oscilan entre 5,83 y 11 USD por kilogramo, razón por la cual las importaciones son mucho mayores a las exportaciones. De lo que se deduce que el precio es un factor determinante para poder competir con las hojas recicladas para impresión en el mercado peruano.

Finalmente, todo lo expuesto sugiere una buena oportunidad de demanda de papel para impresión en los siguientes años.

Social

La elaboración de hojas para impresión hechas a partir de material reciclado contribuye con la reutilización de los recursos extraídos ya que aplica la economía circular al aprovechar la materia prima existente para elaborar un producto, en vez de desecharla. De este modo, se hace frente a dos problemas latentes en el país. El primero, es la saturación de vertederos de residuos sólidos, de los cuales entre un 30 y 40% es ocupado por papel y cartón, que al descomponerse emiten al ambiente grandes cantidades de metano, gas de efecto invernadero. El segundo, es la creciente deforestación de los bosques del Amazonas. Es así como, dada la actual coyuntura mundial, en la cual uno de sus antagonistas es el calentamiento global producto del cambio climático que experimenta nuestro planeta, se antepone el deber de cuidar más que nunca a nuestro planeta, con el objetivo de preservar los recursos naturales, respetar la flora y fauna de los diversos ecosistemas que hacen posible la vida en la Tierra y mantener la calidad de vida para las generaciones futuras.

Además, las hojas recicladas para impresión cuentan con un color característico que representa una ventaja para los usuarios finales debido a que, a diferencia de las hojas convencionales extremadamente blancas, estas no causan fatiga visual, previniendo posibles enfermedades oftalmológicas acumulativas. De este modo, estas hojas son

ideales para todo tipo de trabajo que se realice a diario y amigables tanto con el ambiente como con la salud de las personas.

Por otro lado, atendiendo a las falencias presentes en la educación, se destinará un porcentaje de 0,25% de las ventas al desarrollo, implementación y mejora de las instituciones educativas de las zonas alto-andinas del Perú, ya sea en infraestructura, implementando programas de temas ecológicos y sociales, y en inversión para el estudio de metodologías de enseñanza escolar más eficientes, con el objetivo de que sean puestos en práctica.

Finalmente, se impulsará la industria local, en Lurín y alrededores, a través de la creación de nuevos puestos de trabajo y consumo de productos y servicios en negocios cercanos.

Innovación

Actualmente, en el sector industrial del país no se encuentran muchos productos elaborados a partir de material reciclado. La industria de reciclaje y reutilización industrial de plásticos reciclados es la que más ha avanzado; sin embargo, aún le falta mucho por recorrer.

Con respecto a la industria papelera, el reciclaje va destinado a la fabricación de cajas y algunos productos de higiene, más no, para fabricar papeles para impresión. Sin embargo, existen algunos fabricantes artesanales de papeles reciclados, los cuales presentan un grosor pronunciado, debido a su proceso de fabricación, por lo que cumplen la función de papeles duros decorativos en la mayoría de casos y no son útiles para fines de impresión.

Finalmente, en la industria papelera del país no se elaboran hojas para impresión recicladas, por lo que este resulta un producto innovador para la industria nacional.

1.5 Hipótesis de trabajo

Existen las condiciones técnicas, económicas, financieras, sociales y de mercado para la instalación de una planta productora de hojas recicladas para impresión en Perú.

1.6 Marco referencial

- a. Area, M et al. (2012). Gestión Ambiental en la fabricación de papel reciclado. Argentina

Esta tesis se desarrolla en torno a las buenas prácticas de gestión ambiental durante la fabricación de papel reciclado; por lo tanto, sirve como referencia para la elaboración del análisis de impacto ambiental, así como para escoger las tecnologías más amigables con el ambiente al momento de elaborar el proceso de producción. Por otro lado, este trabajo se diferencia por tener un enfoque especializado netamente en el tema ambiental.

- b. Cárdenas De la Cruz y Salazar Manuyama (2019). La importación de papel y el efecto de las políticas de desarrollo sostenible aplicados en el Perú. Lima

Esta tesis para optar el título profesional de Licenciado en Negocios Internacionales de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas estudia si la promoción de las políticas de desarrollo sostenible con respecto a las medidas de protección al ambiente tales como la reducción del uso, la reutilización y el reciclaje influyen en la importación de papel y cartón en el Perú. El análisis realizado con respecto al papel fotocopia o papel de impresión es de vital relevancia para el análisis de la demanda. Asimismo, se centra en los aspectos de importación de productos de papel en general, más no en la producción del mismo.

- c. Castro, J et al. (2017). Estudio de los determinantes del comportamiento de reciclaje en los ejecutivos de Lima Metropolitana. Lima.

Esta tesis para obtener el grado de Magíster en Administración, es de utilidad al momento de la segmentación del mercado, así como en la elaboración del modelo de negocio y estrategias de promoción, ya que una de las principales conclusiones de dicha investigación es que la intención de los ejecutivos por reciclar se encuentran afectadas significativamente por tres variables: severidad percibida, donde los ejecutivos tendrán intención de reciclar si perciben los riesgos frente a las amenazas del cambio climático; autoeficacia percibida, donde la intención de reciclar del ejecutivo está asociada a la voluntad de hacerlo, basado en aspectos culturales y de educación; y normas

subjetivas, donde los ejecutivos están influenciados por terceros en su intención de reciclar.

- d. Lasheva, V. et al. (2013) . Deinking of Recycled Paper with Offset Printing through Flotation and Use of Enzymes. Journal of Chemical Technology and Metallurgy, 48, 530-534.

El aporte de este artículo científico gira en torno al destintado del papel reciclado a través del proceso de destintado mediante celdas de flotación y uso de enzimas para la optimización de los resultados en esa etapa del proceso. Se analiza siete mezclas de surfactantes con enzimas y se evalúan parámetros como el nivel de blancura, la longitud de rotura del papel, la habilidad de destintado y un indicador de resistencia a la rotura del papel denominado tear index, con el fin demostrar el rendimiento de cada uno mediante pruebas, según cada parámetro analizado y que se pueda determinar la mejor combinación de enzimas y aditivos de acuerdo a la calidad de papel que se desee obtener.

- e. Liu, Y. et al. (2014). Research and Application of Recycled Paper. Applied Mechanics and Materials, 513-517, 129 - 133.

Este artículo científico analiza los indicadores de cuatro de las propiedades más importantes que determinan la calidad del papel ordinario, hecho en base a pasta de papel virgen, y las compara con los del papel reciclado para impresión. Las pruebas se realizan de acuerdo con las normas internacionales; asimismo, se evalúa diferentes marcas de papel. Las propiedades que se toman en cuenta son las propiedades físicas, las ópticas, las mecánicas y su desempeño al momento de la impresión, arrojando resultados alentadores que impulsan el uso del papel reciclado para impresión y desmitificando la percepción de que el papel reciclado para impresión tiene un mal desempeño con respecto a un papel de impresión ordinario.

- f. Miranda Carreño, R. (2009). Caracterización y eliminación de la materia disuelta y coloidal en la fabricación de papel reciclado. Madrid, España.

En este estudio se enfatiza las técnicas existentes para la eliminación de materia disuelta y coloidal en la fabricación de papel reciclado a modo de obtener un papel de alta calidad, tal y como se desea obtener en el proyecto a

realizar. Sin embargo, al igual que la tesis anterior, no abarca estudio de mercado, localización, ni disposición de planta, entre otros temas que sí se abordan en el presente trabajo de investigación.

- g. Daccarett Pinzás, T. (2008). Estudio de pre-factibilidad para la instalación de una empresa comercializadora de papeles y cartones usados para ser utilizados como insumo industrial. Lima.

Este estudio abarca el estudio de pre-factibilidad de un producto que pertenece al mismo sector industrial que el proyecto a realizar; es decir, la industria papelera nacional, el cual se tomará como referencia. Por otro lado, este estudio se centra específicamente en papeles y cartones usados para ser utilizados como insumo industrial, más no como producto terminado, que en el caso del presente proyecto serían las hojas recicladas para impresión.

- h. Sánchez Lafraya, F. (2000). El reciclado del papel. Ingeniería química, 367, 101-108.

En este artículo científico se exponen los procesos que el papelerero desarrolla cuando utiliza como materia prima el papel recuperado. Describe las fases del proceso de distintos métodos para tratar los contaminantes y resume las dificultades que encierra el uso de papelote en costos, calidad y conocimiento. Este artículo profundiza a nivel técnico cada una de las facetas físicas y químicas que atraviesa el papelote hasta llegar a convertirse en pasta de papel reutilizable.

- i. Turriate Manrique, C. M. (2002). Estudio técnico – experimental de la obtención de pulpa de papel a partir de papel recuperado y diseño de planta. Lima.

Este estudio sirve como referencia para la elaboración de la primera parte del proceso de producción, ya que es un estudio técnico - experimental de la obtención de pulpa de papel reciclado; la cual será muy útil para este proyecto ya que la obtención de pulpa es el primer paso para la posterior transformación de esta hasta obtener cajas con paquetes de hojas recicladas para impresión. Sin embargo, este estudio solo abarca hasta la obtención de pulpa de papel reciclado, más no el procedimiento completo.

1.7 Marco conceptual

En este apartado se explican los procedimientos más importantes en la elaboración de papel reciclado para impresión, los cuales son: pulpeado, destinado y formación de papel.

- a. Pulpeado. - Consiste en mezclar los papelotes dentro de un pulper con agua y aditivos para separar a las fibras de papel de la tinta y de los otros componentes. Los aditivos que se agregan en esta etapa son agentes alcalinos, blanqueantes, estabilizantes, secuestrantes y tensioactivos.

El agente alcalino hidróxido de sodio (NaOH) sirve para desintegrar la estructura del papel, este agente se utiliza junto con carbonato sódico (Na₂CO₃) para obtener un menor oscurecimiento de la pasta y no degradar a la fibra de papel de manera excesiva. El hidróxido de sodio también aporta a la suspensión moléculas de jabón, que pueden actuar como tensioactivos al saponificar a los pigmentos de tinta (generalmente aceites minerales o vegetales).

En cambio, el peróxido de hidrógeno (H₂O₂) sirve como agente blanqueante y para disolver o dispersar los componentes de la tinta y encolado presentes en los papelotes. Este agente se descompone fácilmente debido al carácter alcalino de la suspensión, pero concentraciones elevadas de álcali aceleran la descomposición del agente blanqueante inactivándolo con el tiempo. Es por ello que, normalmente se utiliza dicho agente junto con agentes estabilizantes como silicato de sodio (NaSiO₃) y sulfato de magnesio (MgSO₄), además de agentes secuestrantes o quelantes como la sal pentasódica ácido dietilentetraminopentacética (DTPA) para controlar el carácter alcalino de la mezcla y de este modo, minimizar la descomposición del peróxido de hidrógeno.

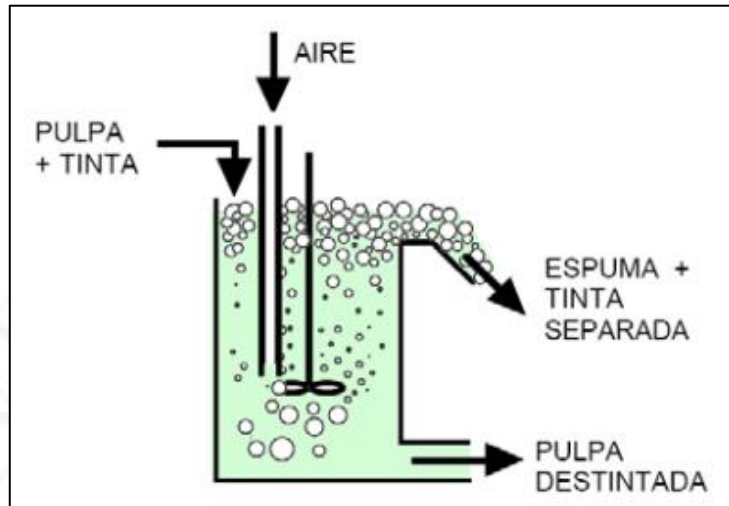
Por otro lado, los tensioactivos o surfactantes sirven para separar la tinta de las fibras y los más importantes son los detergentes, los dispersantes y los agentes espumantes.

- b. Destintado. - La separación de las tintas se consigue mediante flotación (Lasheva V. et al., 2013). Para ello, se añade una serie de tensioactivos (jabones o ácidos grasos) que actúan como colectores de las tintas y se somete a la pasta, al 1% de consistencia aproximadamente, a un proceso de aireación

donde las partículas de tinta se adhieren a las burbujas de aire y ascienden hasta la superficie donde las espumas se eliminan por aspiración o rebose (Miranda Carreño, 2009).

Figura 1.2

Principio de una celda de flotación



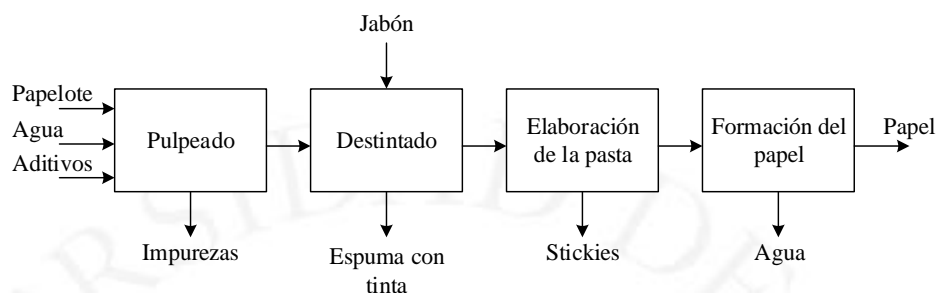
Nota: De *Fenómenos Interfaciales en el destintado del Papel Desperdicio*, por O. Roja y J. Bullón, 2007 (<https://es.firp-ula.org/wp-content/uploads/2019/07/S847A.pdf>)

- c. Elaboración de la pasta. - Luego de quitar la mayor cantidad de tintas y contaminantes, aún quedan algunos stickies en la pasta, es por ello que se lleva a cabo algunos procesos como la depuración, dispersión y blanqueo para obtener una mezcla más homogénea, según las características establecidas para la pasta, pues de su composición depende la posterior calidad del producto final.
- d. Formación de papel. - La pasta se introduce en la caja de entrada de la máquina formadora de papel, se vierte de manera homogénea a un soporte sólido de formación constituido por una tela metálica continua (una especie de cinta transportadora). Las fibras quedan entrelazadas entre sí formando una banda continua de papel, la cual pasa a la sección de prensado, donde se le somete a presión entre cilindros absorbentes con el fin de obtener un espesor uniforme y finalmente pasa a la sección de secado, en donde se regula el porcentaje de humedad mediante intercambiadores de calor.

- e. Después de esta etapa, ya se puede cortar y empaquetar el papel de la manera que se considere conveniente. Cabe resaltar, que la presentación más utilizada para este producto, son las resmas de papel.

Figura 1.3

Diagrama de bloques



Nota: Adaptado de El reciclado del papel, por F. Sánchez Lafraya, 2000, *Ingeniería Química*, 367, pp. 101 – 108

Glosario

- a. Papel reciclado. - Papel que contiene un porcentaje definido de fibras procedentes de papel usado y que ha sido sometido a un proceso completo de recuperación-reciclaje.
- b. Papelote. - Se define como papelote o papel usado a los desechos de papel o cartón después de usados y que pueden ser utilizados de nuevo con materia prima en la fabricación. Se trata de productos que han cumplido la función para la que fueron diseñados y que constituyen una valiosa materia prima fibrosa para fabricar nuevamente papel, reiniciando un ciclo de utilización que cumple con el principio de explotación total de los recursos disponibles.
- c. Stickies. – Nombre con el cual se designa en la industria, a los depósitos de adherentes. Estos compuestos tienen su origen principal en los adhesivos que acompañan al papel recuperado e inciden negativamente tanto en la productividad de la máquina de papel como en las propiedades del producto final. Son difíciles de identificar y eliminar.
- d. Fibras de papel. – Son el componente básico del papel, suelen proceder principalmente de la madera, pero también de plantas como el cáñamo y el algodón. En este caso, la fibra se obtiene del papel reciclado.
- e. Resmas de papel. – Unidad de medida tradicional para el conteo de hojas de papel, la cual equivale al conjunto de 500 hojas.

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1 Definición comercial del producto

Producto básico

El producto básico son hojas de impresión elaboradas en base a papel reciclado. Estas hojas buscan satisfacer la necesidad de registrar físicamente la documentación importante, de modo que se facilite su manejo y se pueda continuar con el flujo de información o guardarlo como prueba de alguna gestión administrativa.

Producto real

- Color: Blanco hueso (RGB: 245 – 245 – 220).
- Tamaño: A4.
- Gramaje: 75 gr/m².
- Se distribuirá el producto en paquetes de 500 hojas de papel cada uno.
- La envoltura de las hojas también será hecha en base a papel reciclado, pero la consistencia de esta será de tipo cartón.
- El producto cuenta con marca de fabricación, con la cual pueda ser encontrado en el mercado rápidamente.
- En la parte frontal de la envoltura se exhibirá la marca de fabricación, la “Marca Perú”, el porcentaje de humedad de las hojas, el gramaje y el compromiso de la empresa para con los proyectos sociales a realizar.

Producto aumentado

- Chat online para consultas y/o reclamos de los consumidores.
- Servicio telefónico de atención al cliente.
- Página web y fan page en múltiples redes sociales, donde se promueva el reciclaje y buenas prácticas cotidianas que tanto las empresas como sus trabajadores puedan realizar para contribuir con el ambiente. Asimismo, se actualizará constantemente el estado de los proyectos sociales a desarrollar.
- Código QR que enlace directamente con la página principal de la empresa.

2.1.2 Uso del producto, bienes sustitutos y complementarios

Se utiliza a las hojas recicladas para impresión, al igual que las hojas de impresión o papel fotocopia, como medio para materializar información al imprimir o fotocopiar documentos que se necesiten tener en físico.

Los bienes sustitutos del producto son el papel *bulky* o el papel periódico, los cuales podrían ser utilizados para estos fines, pero no tendrían el mismo acabado.

2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

Se ha determinado que el área geográfica que abarcará el estudio es Lima Metropolitana ya que en este lugar es donde se encuentra la mayor concentración de oficinas administrativas de las diversas empresas del país, sin importar el sector.

2.1.4 Análisis del sector industrial

Para este acápite, se emplea el análisis de las 5 fuerzas de Porter para determinar la intensidad de competencia y rivalidad en la industria del papel de impresión, y por lo tanto, cuan atractiva es esta industria en relación a oportunidades de inversión y rentabilidad.

Amenaza de nuevos participantes

La amenaza de nuevos participantes es media, debido a que en el sector existen varias empresas dedicadas a la venta de papeles de impresión consolidadas las cuales serían potenciales nuevos participantes; sin embargo, la mayoría de estas empresas se dedican solamente a la importación, según el Reporte Sectorial N°4 Fabricación de Productos de papel, elaborado por el Instituto de Estudios Económicos y Sociales – Sociedad Nacional de Industrias.

Además, la maquinaria con la que se va a trabajar en el proyecto, permite realizar una producción en escala, lo cual es una ventaja competitiva en el caso de que las empresas ya existentes decidan importar papel reciclado para impresión; asimismo, estas máquinas representan una barrera de ingreso para el sector de nuevos competidores, en el caso de que las empresas se animen a incursionar en la producción de dicho papel, debido a su elevado costo.

Poder de negociación de los proveedores

El poder de negociación de los proveedores es bajo, ya que el insumo base o materia prima; es decir, papel post consumo, no presenta alguna característica en especial y es considerado como desecho en muchos casos, por lo que se halla a una gran cantidad de proveedores que podrían aportar grandes cantidades de papeles reciclados.

Por otro lado, entre los principales proveedores se tiene a las medianas y grandes empresas y también a la administración pública, a los cuales se pretende ofrecer la posibilidad de figurar como partners, motivados por la parte social del proyecto, a cambio de donar sus papeles utilizados, en vez de desecharlos. O en su defecto, comprarles el insumo a bajo costo a las instituciones mencionadas o a empresas que se dediquen a la recolección de papel usado.

Finalmente, la probabilidad de que nuestros proveedores se integren hacia delante es poco probable debido a la diferencia de sectores a los que pertenecen los proveedores y a que se requeriría de gran inversión.

Poder de negociación de los compradores

El poder de negociación de los compradores es medio, ya que el sector cuenta con una amplia cartera de clientes, debido a que las hojas recicladas de impresión se pueden usar en las áreas administrativas de todos los sectores económicos, destacando las grandes corporaciones, quienes demandan el producto en mayores cantidades.

Cabe resaltar que, a pesar de que el producto sea único en la industria nacional dado que se destaca por ser eco-amigable y tener una coloración ergonómica que favorece la visión de los usuarios, existen otras marcas consolidadas de hojas bond que compiten con él, por ello, el cliente tiene muchas opciones para abastecerse.

Por último, la probabilidad de que los clientes se integren hacia atrás es mínima, debido a la diferencia de sectores a los que pertenecen los potenciales clientes y a la inversión que representa.

Amenaza de los productos o servicios sustitutos

La amenaza de los productos o servicios sustitutos es baja. Por un lado, se tiene que el papel prensa o periódico y el papel bulky o voluminoso podrían ser considerados como sustitutos; no obstante, estos no sustituyen a las hojas recicladas para impresión en su

principal función: la impresión, ya que no se utilizan para la documentación de oficina, debido a la calidad y características no adecuadas para estos fines, tal y como se aprecia en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1

Cuadro comparativo de tipos de papel

Tipo de papel	Humedad	Color	Gramaje	Utilidad
Papel reciclado para impresión	4,5%	Ahuesado	75 gr.	Fotocopia, impresión.
Papel bond	6 – 7%	Blanco	56- 120 gr.	Impresión, escritura.
Papel bulky	12 – 14%	Pardo	50 gr.	Escritura, fines didácticos.

Nota: Adaptado de *Experto en papel: ¿Sabías qué?*, por Schroth Corporación Papelera, 2020 (<http://www.scp.com.pe/es/producto/sabas-que.html>).

Por otro lado, las tendencias mundiales propias de la era de la digitalización, a través de herramientas como el e-mail, e. readers, smarthphones, Microsoft Office, almacenamiento en la nube y la posibilidad de compartir archivos digitales y editarlos por más de un usuario en tiempo real, sumadas a la cultura *paperless* o “cero papel” que algunas empresas y entidades del Estado han venido implementando, podrían suponer la desaparición del uso del papel de impresión y escritura. Sin embargo, debido a las brechas tecnológicas, producto de ser un país en vías de desarrollo (ver Figura 2.1), y considerando el costo monetario que conllevaría implementar procesos digitales en todos los sectores de la sociedad, además de otras barreras como el nivel educativo y acceso a TICs por parte de la población, las tendencias de consumo de papel de impresión y escritura continúan siendo positivas, según la Figura 1.2 del capítulo anterior.

Figura 2.1

Índices de la brecha tecnológica en Perú

	Puesto/137 países	Puntaje
Noveno Pilar: Disposición tecnológica	86	3,7
Adopción tecnológica 1-7 (mejor)	84	4,3
Disponibilidad de últimas tecnologías	94	4,3
Absorción tecnológica a nivel empresarial	105	4,1
FDI y transferencia tecnológica	62	4,5
Uso de TICs 1-7 (mejor)	84	3,2
Usuarios de Internet (%pob)	88	45,5
Suscriptores de Internet de banda ancha (/100 pob)	81	6,7
Internet banda ancha (kb/s/usuario)	85	33,3
Suscriptores a banda ancha móvil (/100 pob)	66	62

Nota: De Perú debe superar desafíos para acceder a la cuarta revolución industrial, por Cámara de Comercio de Lima, 2018, pp.28-29

(https://www.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/edicion823/edicion_823ultimo.pdf).

Además, según lo dispuesto por el Código Tributario, desde el año 2018 se obliga a las empresas a guardar sus archivos físicos vinculados a temas tributarios por un plazo de 5 años.

Por lo tanto, se puede afirmar que actualmente en la industria papelera nacional no se tiene un sustituto significativo del producto.

Rivalidad entre los competidores

La rivalidad entre los competidores es alta, ya que el principal producto que compite con las hojas recicladas para impresión es el papel bond, muchos de las empresas que ofrecen este producto, ya se encuentran posicionadas en el mercado.

Por otro lado, salir de este sector e invertir en otro, implicaría costos elevadísimos y en muchos casos pérdidas, puesto muchas de las maquinarias especializadas, son solo para este fin.

En conclusión, si bien es cierto que la rivalidad entre los competidores es alta debido a que en Perú existen empresas ya consolidadas en este sector, es posible incursionar en el mercado debido al carácter de reciclado del producto, ya que esto hace posible que el poder de negociación de los proveedores sea bajo y a su vez, representa la ventaja competitiva del producto, lo cual permite conseguir un poder de negociación de los compradores medio si se considera, además, a la gran cantidad de empresas y organizaciones que consumen papel fotocopia año tras año.

Figura 2.2

Análisis de la industria papelera nacional



2.1.5 Modelo de negocios

Se ha hecho uso del lienzo Canvas para explicar de manera gráfica el modelo de negocios y para que se pueda tener una visión global de la empresa (Ver Tabla 2.2).

Tabla 2.2

Lienzo - Canvas

Asociaciones clave	Actividades clave	Propuestas de valor	Relaciones con los clientes	Segmentos de mercado
Empresas de consumo masivo de papel.	Destintado	Costo accesible, y menor al de la competencia.	Call Center.	Grandes y medianas empresas de todos los sectores de Lima Metropolitana.
Municipalidades	Depuración		Fan page y redes sociales.	
Empresas que practiquen responsabilidad social.	Mezclado y control de homogeneización	Color característico que evita la fatiga visual del usuario final, al no ser extremadamente blanca.	Promociones especiales para clientes preferenciales.	
ONG ambientalistas	Recursos clave		Distribución y canales de venta	
	Hojas usadas como materia prima.	Producto eco amigable, debido a que está hecho de hojas recicladas.	Distribución directa del producto mediante furgonetas, hasta la dirección indicada del cliente.	
	Maquinaria especializada.	RSE: Proyectos de educación ambiental en zonas alto andinas.	Venta personal, publicidad en revistas especializadas de los diversos sectores industriales: autoservicios, empresas privadas y públicas, y mayoristas. Uso de redes sociales y correo electrónico.	
Estructura de costes			Fuente de ingresos	
Costos fijos: Mantenimiento y alquiler de local y mantenimiento de equipos, remuneración al personal. Costos variables: Hojas de papel usadas, agua y electricidad. Inversión: Construcción y maquinaria.			Ingresos en efectivo o con tarjeta de crédito o débito por la venta de cajas de papel reciclado para impresión.	

2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado

La metodología a desarrollar en la investigación de mercado se detalla en las líneas siguientes. Para ello, se hizo uso de fuentes secundarias para determinar la demanda real y de fuentes primarias para conocer el grado de aceptación del producto que se está estudiando en la presente investigación.

- Fuentes primarias

Se realizaron encuestas con el fin de obtener la intención e intensidad de compra. Por ello, se ha encuestado a la persona encargada de la toma de decisiones de las compras de útiles de oficina a realizar. Esta encuesta se realizó en una muestra de 40 empresas de tamaño mediano y grande para obtener la información requerida.

- Fuentes secundarias

Se utilizó información del portal de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). De esta plataforma se extrajo información de las importaciones, exportaciones y producción nacional de la industria papelería del Perú. Asimismo, se utilizó la tesis de post grado titulada: Estudio de los determinantes del comportamiento de reciclaje en los ejecutivos de Lima, como base para segmentar el mercado y definir al público objetivo. Adicionalmente, se extrajo información del “4° Reporte Sectorial: Fabricación de productos de papel” elaborado por el Instituto de Estudios Económicos y Sociales para el Ministerio de Producción.

- Método de proyección de la demanda

Para proyectar la demanda se utilizará el método cuantitativo de series de tiempo. En base a la información recolectada se hallará la demanda interna aparente, este se proyectará y será multiplicada por el porcentaje de la segmentación elegida y posteriormente, por la intención de compra hallada con la ayuda de las encuestas para así hallar la demanda potencial del proyecto.

2.3 Demanda Potencial

2.3.1 Patrones de consumo

Según el Marco Macroeconómico Multianual 2019 - 2020, se proyecta una variación positiva en el PBI sectorial en todos los sectores económicos del país en los próximos años, tal y como se muestra en el primer capítulo de esta investigación. Este crecimiento a nivel sectorial augura también el crecimiento en la demanda del papel fotocopia o de impresión ya que los servicios administrativos de todas las empresas, independientemente del sector al que pertenezcan, lo utilizan para guardar en físico información que se considera importante o simplemente como parte del flujo de información de los diversos procesos de servicios que manejan el sector financiero, de seguros y AFP, así como algunos servicios que se analizarán a continuación.

Entre las empresas del sector servicios que representan gran potencial como clientes tenemos a las actividades profesionales como la consultoría y gestión empresarial, las actividades jurídicas y las de contabilidad que, según la Encuesta mensual del sector servicios elaborada por el INEI, se encuentran en crecimiento. La misma tendencia mostraron las actividades de publicidad e investigación de mercados, las cuales se expandieron en un 1,87%.

Asimismo, el consumo de papel fotocopia también se extiende al sector educativo, es así que el informe “Presentación del proceso censal 2017 – Lima Metropolitana” elaborado por el Ministerio de Educación nos revela valiosa información. Por un lado, se tiene a la educación inicial, primaria y secundaria, con 1 004 093 estudiantes en colegios públicos y 937 949 estudiantes en colegios privados, solamente en Lima Metropolitana. Por otro lado, se tiene a los 27 818 estudiantes de universidades públicas y 184 676 estudiantes de universidades privadas en Lima Metropolitana. Cabe resaltar que, año tras año, esa cantidad continúa creciendo y la misma tendencia se repite a nivel provincial.

2.3.2 Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares

Dado que este proyecto aspira a ser el primer paso para el cambio eco amigable de la industria del papel, se busca que la demanda potencial del proyecto sea la demanda actual de papel virgen en el país. Por lo tanto, la demanda potencial de papel reciclado sería

igual a la demanda interna aparente (DIA) de papel virgen esta se puede ver en la Tabla 2.3.

Tabla 2.3

DÍA de papel de impresión y escritura del año 2018

Año	2018
Producción (ton)	42 000,00
Importación (ton)	351 241,00
Exportación (ton)	203,00
DIA (Tn)	393 038,00

Nota: De *Food and Agriculture Organization*, por las Naciones Unidas, 2020 (<http://www.fao.org/faostat/es/#data/FO>)

2.4 Determinación de la demanda de mercado

2.4.1 Demanda del proyecto en base a la data histórica

2.4.1.1 Demanda interna aparente histórica

Para calcular la demanda interna aparente histórica se ha tomado datos de producción, importación y exportación en la industria peruana de papel virgen para impresión y escritura del portal de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), dado que no se encontró data de papel reciclado para impresión en el mercado peruano.

Para determinar la demanda interna aparente de la industria papelera peruana se aplicará la siguiente fórmula:

$$DIA = Importaciones + Producción - Exportaciones$$

Tabla 2.4

Demanda interna aparente de papel de impresión y escritura (2013 – 2018)

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Producción (ton)	53 404,00	44 933,00	55 885,00	31 957,00	44 955,00	42 000,00
Importación (ton)	279 006,00	300 957,00	310 395,00	321 699,00	303 833,00	351 241,00
Exportación (ton)	303,00	406,00	155,00	285,00	415,00	203,00
DIA (Tn)	332 107,00	345 484,00	366 125,00	353 371,00	348 373,00	393 038,00

Nota: De *Food and Agriculture Organization*, por las Naciones Unidas, 2020 (<http://www.fao.org/faostat/es/#data/FO>)

2.4.1.2 Proyección de la demanda

Para hallar la proyección de la demanda de los 5 primeros años de vida del proyecto, se va a utilizar el método de series de tiempo. Es así como, se realiza la regresión lineal de la data de la demanda histórica de papel de impresión y escritura de los últimos 6 años que se ha hallado previamente, la cual se puede observar en la Figura 2.3.

Finalmente, en la Tabla 2.4 se proyecta la demanda para los primeros 5 años de vida del proyecto, a partir del año 2021, con ayuda la siguiente ecuación:

$$y = 12824x + 260767$$

Figura 2.3

Línea de tendencia de la demanda histórica de papel de impresión y escritura

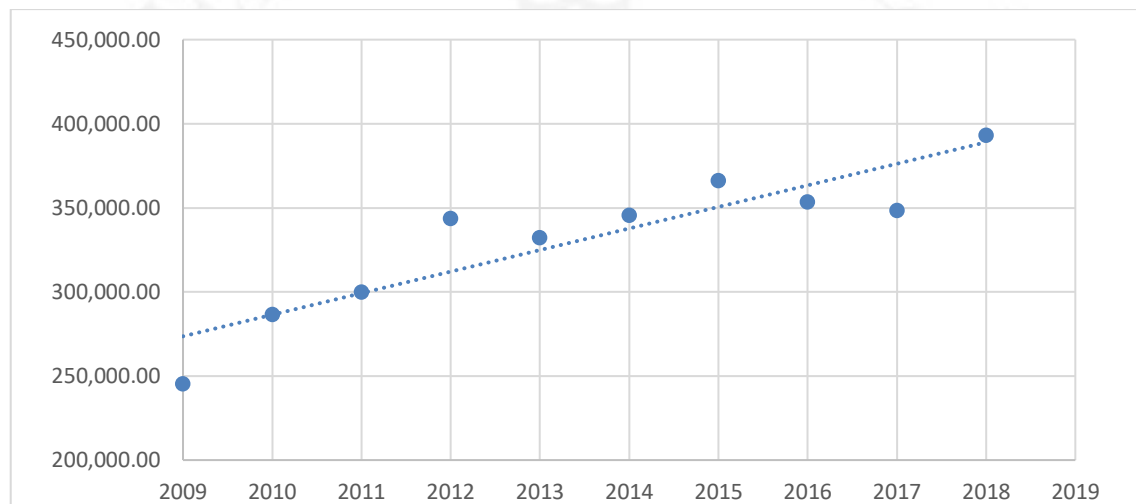


Tabla 2.5

Proyección de la demanda (2019 – 2025)

AÑO	DEMANDA (Ton)
2019	401 831,00
2020	414 655,00
2021	427 479,00
2022	440 303,00
2023	453 127,00
2024	465 951,00
2025	478 775,00

2.4.1.3 Definición de mercado objetivo

Debido a que el objeto de estudio está dirigido a mercados organizacionales e industriales, se va a tener en cuenta al tamaño del cliente como primer criterio de segmentación, pues se prefiere empresas de tamaño mediano o grande debido a que estas tienen mayor consciencia sobre aspectos ambientales y sostenibilidad por las certificaciones e imagen que brindan a la sociedad (Castro Uriol et al., 2017)

El segundo criterio a tomar en cuenta es de carácter geográfico. Se analiza la demanda de papel de impresión en base a la cantidad de empresas medianas y grandes que se encuentren en Lima Metropolitana. Se ha definido este mercado objetivo debido a que Perú es un país bastante centralizado y la mayoría de empresas de todo tipo de sector se encuentran en dicha localidad.

Cabe resaltar, que no se va a tomar en cuenta al rubro de la empresa para segmentar el mercado. Si bien es cierto, la mayor cantidad de papel fotocopia o para impresión es consumido por el sector Servicios, todos los demás sectores también utilizan papel en el área administrativa.

2.4.1.4 Diseño y aplicación de encuestas

Para determinar el tamaño de la muestra de este estudio de investigación se ha considerado los siguientes factores:

1. La importancia de la decisión.
2. La naturaleza de la investigación.
3. Los tamaños de muestra utilizados en estudios similares.
4. Restricciones de recursos.

Además, teniendo en cuenta que la compra empresarial es racional; es decir, presenta menor grado de variabilidad y tomando como referencia las recomendaciones para la investigación del libro titulado Investigación de mercados de Naresh K. Malhotra, el cual indica que para definir el tamaño de muestra probabilístico se debe tomar en cuenta las restricciones de recursos, se ha determinado que el tamaño de la presente investigación sean 40 muestras, debido a que nuestro objeto de investigación en este capítulo es el personal con facultades para la toma de decisiones y se ha evidenciado una restricción para lograr que las personas con esas características respondan la encuesta.

Es así que, la unidad de investigación son los y las responsables de la toma de decisiones de la compra y análisis de proveedor de útiles y materiales de escritorio, entre los cuales se encuentra el papel de impresión, de 40 empresas medianas y grandes de distintos rubros, ya que el producto está dirigido a empresas de este tamaño.

Cabe resaltar que, en su mayoría las personas encuestadas han tenido el cargo de gerentes/as, jefes/as y analistas del área de compras o administración de servicios generales. El formato de la encuesta aplicada se encuentra en el Anexo 1.

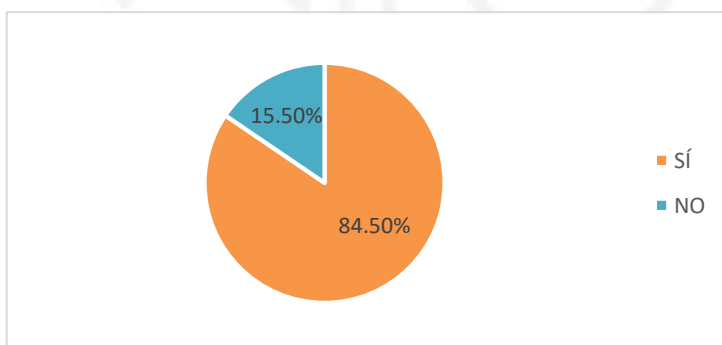
2.4.1.5 Resultados de la encuesta

Después de haber realizado la encuesta a los cuarenta elementos de estudio definidos, se obtuvo mucha información de la cual se va a rescatar los datos de intención e intensidad de compra. Por un lado, para determinar la intención de compra del producto denominado “hojas de impresión recicladas”, en la encuesta se realizó la siguiente pregunta: “¿Estaría dispuesto a consumir hojas de impresión reciclada?”

En la Figura 2.4, se puede observar los resultados los cuales indican que el 84,50% de los encuestados si estaría dispuesto; mientras que, el 15,50% de ellos no estaría dispuesto debido al color característico del papel en su mayoría.

Figura 2.4

Intención de compra del producto



Por otro lado, respecto a la intensidad de compra del producto, se consultó únicamente a aquellas personas que respondieron de forma afirmativa a la pregunta de intención de compra descrita en el punto anterior. Se les realizó a todos ellos la siguiente pregunta:

“En la siguiente escala del 1 al 10, señale el grado de intensidad de su probable compra, siendo 1: probablemente y 10: de todas maneras”. Los resultados indican que el promedio de escala de intensidad de la intención de compra es de 79,80%.

2.4.1.6 Determinación de la demanda del proyecto

Se va a determinar la demanda del proyecto usando los criterios de segmentación geográfica y tamaño empresarial. Además, con ayuda de los datos obtenidos de la encuesta acerca de la intención e intensidad de compra descritos en el punto anterior y el porcentaje de participación de mercado de la competencia, se corregirá la demanda del producto para poder determinar el porcentaje de demanda total que se va a contemplar el proyecto, teniendo en cuenta de que se trata de un sector que ya cuenta con empresas consolidadas en el mercado.

Para esto, primero se va a analizar los criterios de segmentación del siguiente modo:

1. Segmentación Geográfica:

El porcentaje de empresas localizadas en Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao es 46,3%, según el informe Perú: Estructura Empresarial 2017, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática en el año 2018.

2. Segmentación por tamaño empresarial:

El porcentaje de medianas y grandes empresas de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao representa el 72,4 % del total de medianas y grandes empresas de Perú, según el informe Perú: Estructura Empresarial 2017, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática en el año 2018.

Luego, se va a corregir la intención de compra. Para ello, se va a multiplicar el porcentaje de intención de compra con el promedio de intensidad de la intención de compra, ambos datos se obtuvieron de la encuesta realizada. A continuación, se muestra la corrección de intención de compra.

$$84,5\% \times 79,80\% \cong 67,43\%$$

Asimismo, se va a analizar la participación de mercado de la competencia. Para esto, se va a promediar los porcentajes de participación de mercado de las empresas en este rubro, los cuales se pueden observar en la Tabla 2.6. Obteniendo así un porcentaje de 5,88%.

Tabla 2.6

Participación de mercado de los competidores actuales

Importadora	Participación de mercado (%)
Praxis Comercial S.A.C.	29,63%
Schroth Corporacion Papelera S.A.C.	16,75%
Papelera Nacional S.A.	13,65%
Papelera Alfa S.A.	12,67%
Tai Heng S.A.	9,68%
Sociedad Importadora S.A.	3,83%
Import Export Acuza S.A.C.	3,38%
Servidiversos Marina Srltda	3,28%
Convertidora Del Pacifico E.I.R.L.	2,71%
Artesco S.A.	1,73%
Tai Loy S.A.	1,22%
Papelera San Francisco De Asis S.A.C.	0,91%
Industrias Durafan S.A.C.	0,32%
Importaciones Office Corp E.I.R.L.	0,12%
M & R Corporacion Mercychoc S.A.C.	0,08%
Industrias Herrera S.A.C.	0,03%
Import. Bf Del Sur S.R.L	0,02%

Nota: De *Operatividad Aduanera*, por Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria, 2019 (<http://www.sunat.gob.pe/operatividadaduanera/index.html>)

Por lo tanto, teniendo en cuenta todo lo descrito en los párrafos precedentes, el proyecto va a abarcar un 1,33% por cada año de la demanda proyectada a nivel nacional de productos de papel de impresión. Este porcentaje es el producto de las variables que se detallan en la Tabla 2.7.

$$46,3\% \times 72,40\% \times 67,43\% \times 5,88\% \cong 1,33\%$$

Tabla 2.7

Variables consideradas para el cálculo del porcentaje de la demanda a abarcar

Variables	Valores
Segmentación geográfica	46,30%
Segmentación empresarial	72,40%
Intención de compra corregida	67,43%
Promedio de participación de mercado	5,88%

Finalmente, en la Tabla 2.8 se aprecia la demanda proyectada para los siguientes años, así como el porcentaje en toneladas, resmas y cajas que se va a abarcar, respectivamente.

Tabla 2.8

Determinación de la demanda (2021 – 2025)

AÑO	Demanda proyectada (ton)	Porcentaje del proyecto 1.33% (ton)	Resmas (unidades)	Cajas (unidades)
2021	427 479,00	5 681,52	2 428 001,00	242 800,00
2022	440 303,00	5 851,96	2 500 839,00	250 083,00
2023	453 127,00	6 022,41	2 573 677,00	257 367,00
2024	465 951,00	6 192,85	2 646 515,00	264 651,00
2025	478 775,00	6 363,29	2 719 353,00	271 935,00

2.5 Análisis de la oferta

2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

En el país, existen 17 empresas importadoras de papel para impresión y escritura, las cuales se encuentran en Lima en su totalidad. Asimismo, se tiene 3 empresas dedicadas a la exportación del mismo.

Entre las principales empresas en el rubro tenemos a Praxis Comercial S.A.C., Schroth Corporación Papelera S.A.C y Papelera Nacional S.A, las cuales durante el año 2018 importaron mercadería valorizada en 2 081 419 USD, 1 176 222 USD y 1 007 533,30 USD, respectivamente. La primera, cuenta con 25 años de experiencia en el rubro, los cuales le han servido para consolidarse con casi el 30% de participación del mercado.

La segunda, es una empresa fundada en 1983, la cual cuenta con dos marcas propias Gallo y Kero, con las cuales ha llegado a obtener casi un 17% de participación del mercado nacional. Y la tercera, fundada en 1961, se ha consolidado como la principal productora de papel kraft y goza con casi un 14% de participación de mercado en lo que respecta a papeles de impresión y escritura.

2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales

Para el análisis de la participación de mercado de los competidores actuales se va a analizar la partida arancelaria N°4802579000 registrada en la SUNAT, cuya denominación es “Papel y otros”, de la cual se trabaja solo con la data correspondiente al papel bond.

Cabe resaltar, que para este estudio se analiza las importaciones, debido a que la mayoría de las empresas en este rubro, son empresas importadoras, mas no productoras.

En la Tabla 2.6, se muestra la participación de mercado de los competidores, siendo Praxis Comercial S.A.C., la empresa que lidera el mercado en la actualidad.

2.5.3 Competidores potenciales

Debido a que, en su mayoría, se importa el papel fotocopia o de impresión, un potencial competidor en la producción de papel para impresión con los residuos post consumo del papel reciclado serían PANASA y Schroth Corporación, debido a que, con los años de experiencia en la industria gozan de aceptación por parte del público y cuenta con capital para montar una planta que solo se dedique a la producción de papel reciclado para impresión.

2.6 Definición de la estrategia de comercialización

2.6.1 Políticas de comercialización y distribución

Políticas de precio

El precio actual del paquete de papel fotocopia oscila entre 10,50 y 12,52 soles (ver Tabla 2.9). Se espera alcanzar un margen de utilidad mayor al 30% y a la vez, se ha decidido aplicar una estrategia de penetración de mercado durante los primeros meses de lanzamiento del producto, por lo que se ha determinado que el precio final de una resma;

es decir, un paquete de 500 hojas recicladas, sea de 9,00 soles, lo cual se sustenta en la evaluación de costos realizada en el capítulo siete.

Políticas de pago

Se ha optado por la política de pago a 30 días, por ser la más usada en la venta de papel fotocopia y también por la facilidad de aplicación al momento de elaborar los estados financieros.

Políticas de venta

La venta directa resulta ideal para la venta de hojas recicladas ya que se negocia directamente con empresas que las necesiten como insumo en el área administrativa, o en el mejor de los casos, en las empresas de servicios, en las cuales se hace uso de papel en todas las áreas. Una vez cerrado el trato, los pedidos mensuales se podrán realizar mediante la web.

Políticas de servicio

Las políticas de servicio se basan en el trato amable y respuesta rápida hacia los clientes, los cuales se reforzarán de acuerdo con los valores presentes en la filosofía de la empresa.

Políticas de garantía

Las políticas de garantía que se ofrecerán a los clientes se plantearán de la siguiente manera: Si un paquete, caja o pedido del producto presentara alguna clase de desperfecto percibido por el cliente, este será cambiado lo más pronto posible y el precio de este será descontado del precio final, es decir, será completamente gratis.

Con esta medida se espera conseguir la confianza total de los clientes y a la vez obligará a perfeccionar la calidad del producto final.

2.6.2 Publicidad y promoción

En este acápite, se considera toda la mezcla promocional, conformada por los siguientes puntos:

- Publicidad
- Promoción de ventas
- Relaciones públicas

- Marketing directo (BTL: Below The Line)

Las estrategias de publicidad y promoción a desarrollar deben tratar de abarcar cada parte de la mezcla en la proporción que sea necesaria y debe ser orientada al público objetivo. El objetivo principal es dar información a los clientes sobre este nuevo producto, que comprendan sus beneficios ambientales y que el color característico del papel evita la fatiga visual.

Publicidad

En lo que respecta a la publicidad, que involucra promover la venta del producto mediante cualquier método de pago, esta debe ser lo más eficiente posible. Es así que, se enfocará en resaltar la calidad y cualidades del papel reciclado, ya que, con respecto al performance, no existe mayor diferencia entre un papel reciclado para impresión y uno elaborado a base de pasta virgen (Ying Ping et al., 2014). Además, de hacer énfasis en el valor agregado del producto, enfocando la atención de los potenciales clientes en el carácter eco amigable que posee el producto y en sus propiedades ergonómicas, como consecuencia de su color característico.

Dado que se trata de un público conformado por medianas y grandes empresas de Lima, se pueden utilizar los siguientes medios para comunicar dicho mensaje a los posibles clientes:

- Publicidad en revistas especializadas de los diversos sectores industriales (Gremios industriales).
- E-mailing
- Redes sociales y página web

La publicidad en revistas especializadas se realizará tomando en cuenta a todos los sectores industriales, puesto que se trata de un producto de uso necesario en las áreas administrativas de todas las empresas medianas y grandes, indistintamente del rubro.

Por otro lado, según las encuestas realizadas, las dos opciones más votadas ante la pregunta: “¿Cómo te gustaría enterarte de este nuevo producto?” fueron vía correo electrónico y mediante redes sociales. Tanto el e-mailing como la publicidad a través de las redes sociales y la página web, resultan ser medios económicos y eficientes para el posicionamiento de marca. Sin embargo, un gran alcance y una alta frecuencia no son útiles si no vienen acompañadas de un correcto impacto mediático, es decir, la exposición

del mensaje ha de ser de calidad, transmitiendo de la mejor manera aquello que se desea que el cliente recuerde del producto. Es por ello que semanalmente se enviará un boletín con información dirigida a generar conciencia ambiental, con beneficios de nuestro producto y con las promociones especiales que se plantean en el siguiente acápite.

Finalmente, en el fan page y cuentas empresariales del producto en redes sociales, se dará a conocer el avance de los proyectos sociales ligados a la empresa y se impulsará el consumo responsable del papel para generar conciencia ambiental en nuestra comunidad. Cabe resaltar que, para promover la búsqueda de nuestro producto en las redes sociales, los logos de Facebook y/o Instagram deben figurar en los correos y revistas especializadas. De esta manera, la publicidad cumple con sus principales objetivos: ser informativa, persuasiva y de recordación.

Promoción

Se define como promoción de ventas a toda acción que incentive a que el cliente compre el producto. Por lo tanto, en esta sección se incluyen los descuentos, promociones, rebajas, etc. Para alentar la compra de las hojas recicladas para impresión, se proponen los siguientes descuentos, los cuales no serán acumulables:

- Descuento inicial (20%)
- Descuento por grandes cantidades de compra (12%)
- Descuentos por donación de papeles reciclados (8%)

El descuento inicial consiste en ofrecer un ahorro sobre el precio regular del producto por la primera compra de cada cliente con el objetivo de que compruebe la calidad del producto con el uso. Este descuento no será lo suficientemente grande como para que no se generen utilidades, más sí lo suficiente para que el cliente se vea convencido de comprar. La forma en la cual se darán estos descuentos será a través de BTL. En los correos electrónicos a enviar también se mencionarán este descuento inicial y se direccionará a las personas hacia la página web si desea hacer pedido y a la vez se proporcionarán los números de contacto de los ejecutivos de ventas para más información.

Por otro lado, el descuento por grandes cantidades de compra consiste en reducir el precio de venta por caja si es que se compra más de 50 cajas. Esta promoción tendrá un tiempo de duración ya que, si se mantiene por mucho tiempo, los clientes no estarán

dispuestos a pagar el precio original por el producto. Por lo general, se establecerá la temporada de descuentos a inicios del año.

Finalmente, los descuentos por donación de papeles reciclados, serán para las empresas con las cuales suscribamos un convenio que consistirá en nos entreguen sus hojas usadas a cambio de un descuento en la adquisición de nuestro producto; es decir, nuestros socios estratégicos.

Relaciones públicas

En lo que respecta a relaciones públicas, lo que se busca es establecer una relación de confianza con los clientes y que éstos se sientan a gusto no solo con su producto, sino con su compra.

Para esto, el buen trato al cliente y la puntualidad a la hora de entregar un producto al cliente son factores que fortalecen las relaciones entre la empresa y los compradores, quienes luego promoverán el producto en sus respectivos entornos sociales, lo cual le dará prestigio a la marca.

Además, se propone una política de garantías que ante cualquier defecto de elaboración hallado en el pedido se efectuará el cambio por uno nuevo lo más rápido posible y este será completamente gratis.

Marketing directo

Esta parte de la mezcla marketing es una de las más importantes para nuestro producto, ya que, a diferencia de la tradicional comunicación masiva (Above The Line), el marketing BTL (Below The Line) fortalece más las relaciones con los clientes y consigue una retroalimentación inmediata.

El método de conexión a utilizar serán eventos en el punto de venta, mediante exposiciones con temas de concientización de la depredación de recursos naturales y sostenibilidad, además de lograr una demostración de calidad del producto cara a cara con el cliente potencial.

También se utilizará el e-mailing y a las redes sociales para este fin por su alta eficiencia, facilidad de uso y bajo costo. A través de una serie de publicaciones constantes se logra el contacto frecuente con el público, el cual se va familiarizando con el producto,

así como también con la marca, la cual en algún futuro podría desarrollar nuevos productos y este reconocimiento facilitaría el proceso de encontrar clientes.

2.6.3 Análisis de precios

2.6.3.1 Tendencia histórica de los precios

La tendencia histórica de precios por resma; dicho en otras palabras, paquete de 500 hojas de papel para impresión, ha tenido una ligera variación año tras año, pues los precios oscilan entre 10,50 y 12,51 soles, alcanzando sus valores máximos en el año 2014 y 2015, a consecuencia del incremento de la demanda de esos años, tal y como se puede apreciar en la Tabla 2.9.

Tabla 2.9

Tendencia histórica de precios (2014 – 2018)

Año	2014	2015	2016	2017	2018
Precio promedio	11,85	12,51	10,69	10,55	11,27

Nota: De Papel de referencia marca Atlas, por Comercial Li, 2018.

2.6.3.2 Precios actuales

Después de haber analizado los precios de las marcas con más presencia en el mercado, se ha calculado un promedio de costo de S/. 11,00 por resma vendida al por menor, en librerías. Por lo que, se infiere que para ventas mayoristas este precio bajará.

Otra arista a tomar en cuenta al momento de la definición del precio, es la percepción actual que se tiene con respecto a la calidad del papel, ya que se piensa que el papel reciclado es de menor calidad al papel elaborado con pasta virgen.

Es por ello que se propone un precio de venta bajo al principio y una vez consolidada la marca y la participación de mercado, ir subiendo el precio de manera progresiva.

2.6.3.3 Estrategia de precios

Para determinar la estrategia de precio idónea para este producto, se ha tomado en cuenta el factor interno de estrategia comercial y al factor externo de competencia, a partir de los cuales se ha optado por una estrategia de penetración de mercado debido a que las

hojas de impresión hechas a partir de papel reciclado, son un producto relativamente nuevo para el mercado, por lo que nuestro objetivo, en primera instancia, es hacer al producto conocido y posicionarlo destacando sus atributos.

Por otro lado, si bien es cierto que el producto está compitiendo directamente con las hojas bond, cuyo precio es medio, se va a establecer un precio inferior al promedio de hojas bond, pero sin rebajarlo de manera drástica debido a que también se tiene en consideración al factor externo de percepción de valor y se quiere evitar que el producto parezca de mala calidad.

Por lo tanto, según la siguiente matriz que se muestra en la Figura 2.5, el producto tiene buen valor.

Tabla 2.10

Estrategia de precios

		PRECIO		
		Alto	Medio	Bajo
CALIDAD	Alta	Superior	Valor Alto	Súper Valor
	Media	Sobrecosto	Valor Medio	Buen valor
	Baja	Imitación	Economía Falsa	Economía

CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización

Los factores de localización son pieza clave para la evaluación y selección de la localización apropiada para la instalación de una planta productora de hojas recicladas para impresión, por ello se va a analizar a los factores a tomar en cuenta en la macro localización y en la micro localización por separado.

Es así que, con respecto al análisis de la macro localización, los factores a evaluar serán: disponibilidad de materia prima, disponibilidad de terrenos, cercanía al mercado y costo de mano de obra.

En cambio, para el análisis de micro localización se tomará en cuenta a los factores: costos de alquiler, cercanía al mercado, costos de agua, seguridad y facilidades municipales.

En los siguientes acápite, se va a detallar cada uno de los factores mencionados, según el nivel de relevancia.

Factores de macro localización

- Factor 1: Disponibilidad de material prima

El acceso a la materia prima, sin lugar a duda, es el factor más importante a tener en cuenta debido a que sin un proveedor que satisfaga la demanda de papel post consumo requerido, no sería posible la elaboración de las hojas para impresión recicladas. Para esto se debe analizar la cantidad de papeles usados que se desechan anualmente, así como la capacidad de reciclaje de los mismos en cada departamento que es alternativa de localización.

Para realizar dicho análisis se utilizó información del “Sexto informe nacional de residuos sólidos de la gestión del ámbito municipal y no municipal” del Ministerio del Ambiente, el cual muestra la cantidad de residuos sólidos producidas de enero a octubre del año 2014 y también la composición de la misma. Para los fines de este proyecto de investigación, se ha trabajado con dicha información y se ha elaborado la Tabla 3.1, la cual resume la cantidad de materia prima por departamento.

Tabla 3.1*Cantidad de Materia Prima por departamento*

Cantidad de RR.SS. por departamento	Mton RRSS	RR.SS. (ton)	% Papel	RR.SS. Papel (ton)
Lima y Callao	2,300	2 300 000,00	3,79%	87 170,00
Arequipa	0,212	212 000,00	4,04%	8 564,80
La Libertad	0,285	285 000,00	3,79%	10 801,50

Nota: De Sexto informe nacional de residuos sólidos de la gestión del ámbito municipal y no municipal, por Ministerio del Ambiente, 2014.

- Factor 2: Disponibilidad de terrenos

Para fines del presente proyecto de investigación, se considera a la disponibilidad de terrenos tan importante como el factor de disponibilidad de materia prima, debido a que la planta de producción de hojas recicladas para impresión necesita ser instalada en una zona industrial, de acuerdo con las leyes y normas establecidas en el Perú.

Por ello, en la Tabla 3.2 se muestra la información recopilada de la cantidad de parques industriales en cada alternativa de macro localización.

Tabla 3.2*Cantidad de parques industriales por departamento*

Departamento	Cantidad de parques industriales
Lima y Callao	8
Arequipa	4
La Libertad	2

Nota: De Parques Industriales, por Ministerio de la Producción, 2018.

- Factor 3: Cercanía al mercado

La proximidad al público objetivo es un factor deseable, pues facilitaría el traslado de los pedidos a los puntos de entrega permitiendo efectividad en el reparto sin tener que incurrir en gastos de un almacén adicional o tienda en Lima Metropolitana, lugar donde se ubica la mayoría de empresas y organizaciones que hace uso de papel fotocopia o de impresión. Por ello, en la Tabla 3.3 se muestra la distancia entre las capitales de las alternativas de macro localización y Lima Metropolitana

Tabla 3.3*Distancia entre las capitales y Lima Metropolitana*

Capital de departamento	Distancia (km.)
Lima - Lima	-
Arequipa - Lima	1 009,00
Trujillo - Lima	561,00

Nota: De *Distancia entre ciudades*, por Itinerario de Rutas DGC – MTC, *Provías Nacional*, 2020 (<https://www.pvn.gob.pe/servicios/distancia-entre-ciudades/>)

- Factor 4: Costo de mano de obra

El costo de mano de obra es un factor tan deseable como la cercanía al mercado debido a que tiene gran influencia en el flujo financiero de la empresa, mientras mayor sea el costo de mano de obra mayor será la inversión en planillas. En la Tabla 3.4 se muestra el Costo de mano de obra promedio por departamento.

Tabla 3.4*Costo de Mano de Obra promedio por Departamento*

Departamento	Costo MO
Lima	S/ 1 874,00
Arequipa	S/ 1 645,00
La Libertad	S/ 1 268,00

Nota: De *INCORE 2019 - Índice de competitividad regional*, por Instituto Peruano de Economía, 2019 (<https://www.ipe.org.pe/portal/incore-2019-indice-de-competitividad-regional/>)

Factores de micro localización

- Factor 1: Costo de alquiler

El costo del terreno es el factor de micro localización más importante, debido a que es una de las inversiones iniciales más representativas del proyecto de investigación, es por ello que se va a preferir el distrito que tenga el parque industrial con menor costo por metro cuadrado de terreno.

Para el análisis de costos se utilizó la información expuesta en la plataforma inmobiliaria Valia (2020), y como resultado se obtuvo la Tabla 3.5, donde se detalla el precio de alquiler por m² según zona y distrito.

Tabla 3.5*Costo de Alquiler por zona y distrito*

Distrito - zona industrial	Costo de alquiler (US\$/m²)
Callao (promedio)	1,93
Carmen de la Legua	2,00
Callao	2,50
Ventanilla	1,30
Lurín	2,00
Chilca	1,70

Nota: Por Valía, 2020 (<https://www.valia.la/>)

- Factor 2: Cercanía al mercado

La proximidad al público objetivo es el segundo factor en orden de importancia, pues permitiría una reducción en el tiempo de entrega del producto, contribuyendo al aumento de la productividad de la empresa.

Por ello, en la Tabla 3.6 se ha hallado la distancia desde las alternativas de localización hacia Lima Centro, lugar donde se encuentra la mayor cantidad de empresas (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2017).

Tabla 3.6*Distancia hacia Lima Centro*

Distancia hacia Lima Centro	Distancia (km)
Callao - Lima Centro	11,9
Lurín - Lima Centro	42,10
Chilca - Lima Centro	75,90

Nota: De Google Maps, 2020 (<https://www.google.com/maps/dir///@-12.0416131,-77.1546101,12z>)

- Factor 3: Costo de agua

El agua es uno de los insumos principales y que se usan en mayor cantidad en el proceso de elaboración de las hojas recicladas de impresión, por lo que es necesario contar con un costo accesible para determinar la localización de la planta de producción.

Para ello, en la Tabla 3.7, se ha recopilado información de Emapa Cañete S.A. y Sedapal S.A. para saber las tarifas que se cobran por metro cúbico de agua en zona industrial.

Tabla 3.7

Tarifa de agua por distrito

Distrito	Rango de consumo (m3/mes)	Tarifa de agua Potable(S/ /m3)	Tarifa de agua Alcantarillado(S/ /m3)
Callao	0 – 1 000	5,239	2,365
	1 000 – más	5,621	2,536
Lurín	0 – 1 000	5,239	2,365
	1 000 – más	5,621	2,536
Chilca	0 – 70	1,078	0,557
	70 – más	2,289	1,184

Nota: Los datos de Callao y Lurín son de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado – SEDAPAL (2017) y los datos de Chilca son de Emapa Cañete S.A. (2015)

- **Factor 4. Seguridad**

La seguridad es el tercer factor en importancia puesto que como empresa se es responsable de brindar un ambiente adecuado de trabajo, asegurando la integridad física y material de los colaboradores. Así mismo, la presencia de criminalidad en la zona de localización aumenta la probabilidad de sufrir un robo, lo cual representa pérdidas a la empresa.

Por ello, se en la Tabla 3.8, se presenta el número de denuncias por comisión de delitos, según DataCrim Estadísticas de criminalidad y seguridad del Instituto Nacional de Estadística e Informática (2019).

Tabla 3.8

Cantidad de denuncias por comisión de delitos según distritos durante el 2019

Distrito	N° denuncias
Callao	5 478
Lurín	526
Chilca	195

Nota: De DataCrim – Sistema Integrado de Estadísticas de la Criminalidad y Seguridad, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2019 (<http://datacrim.inei.gob.pe/panel/mapa>)

- Factor 5. Facilidades municipales

Este factor tiene igual importancia que el anterior. Este está definido en función al costo del trámite de la licencia de funcionamiento establecido en cada provincia. Esta información se obtuvo del Texto único de procedimientos administrativos (TUPA) de cada municipalidad, permitiéndonos tener mayor detalle de los costos y procedimientos a seguir.

En la Tabla 3.9, se presenta el costo del trámite de licencia de funcionamiento. Se considera que a menor costo es mejor.

Tabla 3.9

Costo de licencia de funcionamiento

Provincia	Costo Licencia
Callao	S/ 314,5
Lurín	S/ 23,30
Chilca	S/ 225,00

Nota: El dato del costo de licencia en el Callao es de la Municipalidad Provincial del Callao (2019), el dato del costo de licencia en Lurín es del Portal de Servicios al Ciudadano y Empresas (2019) y el dato del costo de licencia en Chilca es de El Peruano (2019).

3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización

Según el análisis de factores previamente expuesto se ha identificado tres alternativas de macro localización, las cuales son: Lima y Callao¹, Arequipa y La libertad. A continuación, se va a detallar cada una de estas según la información recopilada.

- Lima y Callao

El departamento de Lima y la provincia constitucional del Callao, destacan por ser regiones altamente pobladas, es así que, en ellas se puede encontrar gran cantidad de residuos sólidos, y por ende, papel utilizado que servirá como materia prima para elaborar el producto de investigación, llegando a producirse 87 170 toneladas de residuos sólidos de papel de enero a octubre de 2014 (Ministerio del Ambiente, 2014).

¹ Para los fines de este proyecto de investigación, se considerará a la provincia constitucional del Callao y al departamento de Lima como una sola región debido a la cercanía entre ambas.

Por otro lado, esta región cuenta con 8 parques industriales según el Ministerio de Producción, donde se continúan realizando proyectos para desarrollar nuevos parques.

Además, en esta región se encuentra el distrito de Lima Metropolitana, el cual ha sido definido como el área geográfica que abarcará el estudio.

Por último, el costo de mano de obra promedio es de 1 864,00 soles (Instituto Peruano de Economía, 2019). En la Tabla 3.10 se resume los factores.

Tabla 3.10

Resumen de factores de Lima y Callao

Factor	Valor
Disponibilidad de materia prima	87 170,00 ton
Disponibilidad de terrenos	8 parques industriales
Cercanía al mercado	-
Costo de mano de obra	S/ 1 864,00

Nota: El dato de disponibilidad de Materia Prima es del Ministerio del Ambiente (2014), el dato de disponibilidad es del Ministerio de Producción (2020); el dato de cercanía al mercado es de Proviás Nacional (2020) y el dato de costo de mano de obra es del Instituto Peruano de Economía (2019).

- **Arequipa**

En las últimas décadas, la cantidad de habitantes ha estado aumentando, no solo por el crecimiento demográfico, sino por la cantidad de inmigrantes, los cuales provienen del departamento de Puno, en su mayoría. Es así que la cantidad de residuos sólidos producidos y consumo de papel en esta región ha crecido y con 8 564,80 toneladas de residuos sólidos de papel producidos entre enero y octubre de 2014 (Ministerio del Ambiente, 2014), representa uno de los volúmenes más altos del país.

Asimismo, se ha visto un crecimiento industrial sostenido, en el departamento de Arequipa. Es por ello que, a la fecha, este departamento cuenta con 4 parques industriales según el Ministerio de la Producción y esta cifra tiene miras a crecer.

Con respecto al factor de cercanía al mercado, la capital homónima de este departamento se encuentra a 1 009 km de Lima (Provías Nacional, 2020).

Por último, el costo de mano de obra promedio en este departamento es de 1 645,00 soles (Instituto Peruano de Economía, 2019). Es así como, en la Tabla 3.11 se resume los factores tomados en cuenta para el análisis de esta alternativa de localización.

Tabla 3.11

Resumen de factores de Arequipa

Factor	Valor
Disponibilidad de materia prima	8 564,80 ton
Disponibilidad de terrenos	4 parques industriales
Cercanía al mercado	1 009 km
Costo de mano de obra	S/ 1 645,00

Nota: El dato de disponibilidad de Materia Prima es del Ministerio del Ambiente (2014), el dato de disponibilidad es del Ministerio de Producción (2020); el dato de cercanía al mercado es de Provías Nacional (2020) y el dato de costo de mano de obra es del Instituto Peruano de Economía (2019).

- **La Libertad**

Este departamento ha tenido un crecimiento económico sostenido en los últimos años, debido a que cuenta con un buen ambiente de negocios.

Además, es el cuarto departamento de mayor importancia del país de acuerdo a cifras del INEI, ya que representó el 4,5 del valor agregado nacional en el 2017 (Banco Central de Reserva Del Perú, 2018). Actualmente, este departamento cuenta con 2 parques industriales según el Ministerio de la Producción.

Por otro lado, el volumen de residuos sólidos de papel ha alcanzado la cifra de 10 801,50 toneladas en el periodo de enero a octubre de 2014 (Ministerio del Ambiente, 2014).

Con respecto al factor de cercanía al mercado, Trujillo, capital de este departamento, se encuentra a 561 km (Provías Nacional, 2020) de Lima.

Por último, el costo de mano de obra promedio es S/ 1 256,00. Es así como, en la Tabla 3.12 se resume los factores tomados en cuenta para el análisis de esta alternativa de localización.

Tabla 3.12*Resumen de factores de La libertad*

Factor	Valor
Disponibilidad de materia prima	10 801,50 ton
Disponibilidad de terrenos	2 parques industriales
Cercanía al mercado	561 km
Coto de mano de obra	S/ 1 256,00

Nota: El dato de disponibilidad de Materia Prima es del Ministerio del Ambiente (2014), el dato de disponibilidad es del Ministerio de Producción (2020); el dato de cercanía al mercado es de Proviás Nacional (2020) y el dato de costo de mano de obra es del Instituto Peruano de Economía (2019).

Una vez concluida la evaluación de factores correspondientes a la macro localización, tal y como se puede apreciar en el apartado 3.4.1 Evaluación y selección de la macro localización, se obtuvo como resultado que la región Lima y Callao sería la más apropiada para los fines expuestos.

Por lo tanto, tomando en cuenta a los factores previamente definidos de micro localización, se identificó como alternativas de localización a tres distritos de este departamento, los cuales son: Callao, Lurín y Chilca. A continuación, se va a detallar cada uno de estos.

- Callao

Esta provincia pertenece a la zona Oeste de concentración de actividades industriales (Vidal, 2016). En la Tabla 3.13, se resume los factores evaluados.

Tabla 3.13*Resumen de factores del Callao*

Factor	Valor
Costo de alquiler (US\$/m ²)	1,93
Cercanía al mercado (km)	11,90
Costo del agua (S//m ³)	5,62
Seguridad (N° denuncias durante 2016)	5 478
Facilidades municipales (S/)	314,50

Nota: El dato de costo de alquiler es de Valia (2020); el dato de cercanía de mercado es de Google Maps (2020), el dato de costo del agua es de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Lima S.A. (2017); el dato de Seguridad es de DataCrim (2020) y el dato sobre los costos de facilidades municipales es de la Municipalidad Provincial del Callao (2020)

- Lurín

Este distrito pertenece a la zona Sur 1 de concentración de actividades industriales (Vidal, 2016). En la Tabla 3.14, se resume los factores evaluados.

Tabla 3.14

Resumen de factores de Lurín

Factor	Valor
Costo de alquiler (US\$/m ²)	2,00
Cercanía al mercado (km)	42,10
Costo del agua (S//m ³)	5,62
Seguridad (N° denuncias durante 2016)	526,00
Facilidades municipales (S/)	23,30

Nota: El dato de costo de alquiler es de Valia (2020); el dato de cercanía de mercado es de Google Maps (2020), el dato de costo del agua es de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Lima S.A. (2017); el dato de Seguridad es de DataCrim (2020) y el dato del costo de licencia en Lurín es del Portal de Servicios al Ciudadano y Empresas (2019)

- Chilca

Este distrito pertenece a la zona Sur 2 de concentración de actividades industriales (Vidal, 2016). En la Tabla 3.15, se resume los factores evaluados.

Tabla 3.15

Resumen de factores de Chilca

Factor	Valor
Costo de alquiler (US\$/m ²)	1,70
Cercanía al mercado (km)	75,90
Costo del agua (S//m ³)	2,29
Seguridad (N° denuncias durante 2016)	195,00
Facilidades municipales (S/)	225,00

Nota: El dato de costo de alquiler es de Valia (2020); el dato de cercanía de mercado es de Google Maps (2020), el dato de costo del agua es de Emapa Cañete S.A.(2015), el dato de Seguridad es de DataCrim (2020) y el dato del costo de licencia en Lurín es del Portal de El Peruano (2019).

3.3 Determinación de evaluación a emplear

Debido a las características de la información recopilada, el modelo de evaluación a emplear es el método semi-cualitativo denominado “Ranking de factores”. En las siguientes líneas se explican los pasos del método.

Pasos:

- a. Determinar una relación de los factores relevantes.
- b. Asignar un peso ponderado (h_i) a cada factor que refleje su importancia relativa.

Escala de importancia asignada:

- 1 = más importante o igual importante.
- 0 = menos importante

- c. En base al paso anterior elegir las alternativas de localización.
- d. Fijar una escala de calificación (c_{ij}) a cada factor para cada localidad.

Escala de calificación fijada:

- Deficiente: 2
- Regular: 4
- Bueno: 6
- Muy bueno: 8
- Excelente: 10

- e. Evaluar el puntaje de cada factor en cada localidad multiplicando la calificación por los pesos para cada factor.

$$P_{ij} = h_i * C_{ij}$$

- f. Obtener el total para cada localización.

$$\Sigma P_{ij}$$

- g. Hacer una recomendación basada en la localización que haya obtenido la mayor puntuación

3.4 Evaluación y selección de localización

3.4.1 Evaluación y selección de macro localización

Siguiendo la metodología de “Ranking de factores” previamente explicada, primero se va a determinar la importancia relativa y ponderación de acuerdo a la importancia relativa

de cada factor previamente definido. Para ello se ha elaborado el enfrentamiento que se muestra en la Tabla 3.16.

Tabla 3.16

Tabla de enfrentamiento de factores de macro localización

Factor	1	2	3	4	Total	Ponderación
1	-	1	1	1	3	38%
2	1	-	1	1	3	38%
3	0	0	-	1	1	13%
4	0	0	1	-	1	13%

Luego, se va a calificar a cada factor según localidad y se va a totalizar el puntaje para cada localidad, tal como se muestra en la Tabla 3.17. Finalmente, la provincia con el puntaje más alto es Lima y Callao.

Tabla 3.17

Ranking de factores de macro localización

Factor	Ponderación	Lima y Callao		Arequipa		La Libertad	
		Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje
Disponibilidad de materia prima	38%	8	3	4	1,5	6	2,25
Disponibilidad de terrenos	38%	6	2,25	6	2,25	4	1,5
Cercanía al mercado	13%	10	1,25	6	0,75	8	1
Costo de mano de obra	13%	4	0,5	6	0,75	8	1
			7		5,25		5,75

3.4.2 Evaluación y selección de micro localización

Para seleccionar el lugar idóneo de micro localización se va a utilizar la misma metodología que en la evaluación y selección de la macro localización, tal y como se puede apreciar en la Tabla 3.18.

Tabla 3.18*Tabla de enfrentamiento de factores de micro localización*

Factor	1	2	3	4	5	Total	Ponderación
1	-	1	1	1	1	4	36%
2	0	-	1	1	1	3	27%
3	0	0	-	1	1	2	18%
4	0	0	0	-	1	1	9%
5	0	0	0	1	-	1	9%

Luego, se va calificar a cada factor según localidad y se va a totalizar el puntaje para cada localidad, tal como se muestra en la Tabla 3.19. Finalmente, el distrito con el puntaje más alto es Lurín.

Tabla 3.19*Ranking de factores de micro localización*

Factor	Ponderación	Callao		Lurín		Chilca	
		Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje
Cercanía al mercado	36%	6	2,18	6	2,18	2	0,73
Costo de terreno	27%	6	1,64	6	1,64	8	2,18
Costo del agua	18%	4	0,73	4	0,73	8	1,45
Seguridad	9%	4	0,36	6	0,55	8	0,73
Facilidades municipales	9%	4	0,36	8	0,73	4	0,36
			5,27		5,82		5,45

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1 Relación tamaño – mercado

En el estudio de mercado realizado, previamente, se determinó la demanda del proyecto que se detalla en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1

Tamaño – Mercado

Año	Papel (ton)	Resmas (unidades)	Cajas (unidades)
2021	5 681,52	2 428 001,00	242 800,00
2022	5 851,96	2 500 839,00	250 083,00
2023	6 022,41	2 573 677,00	257 367,00
2024	6 192,85	2 646 515,00	264 651,00
2025	6 363,29	2 719 353,00	271 935,00

Debido a que nos interesa saber el tamaño que debe tener la planta para poder cubrir la demanda de todos los años, se toma como referencia al año que representa la mayor demanda del mercado. En este caso el año 2025, con una demanda proyectada de 6 363,29 tn de papel, las cuales equivalen a 271 935 cajas de 10 resmas de hojas de papel reciclado.

4.2 Relación tamaño – recursos productivos

Entre los recursos productivos que restringen el tamaño, se encuentra la materia prima y los insumos. El principal recurso de este proyecto es el papel reciclado (papelote), cuya producción fue de 87 170 toneladas de enero a octubre de 2014 (Ministerio del Ambiente, 2014) en Lima y Callao, con tendencia creciente por el incremento poblacional en la ciudad.

Como se puede apreciar en la Tabla 4.2, la cantidad de papelote requerido en el último año del proyecto está por debajo de la cantidad de papel reciclado de enero a octubre de 2014; por lo que se concluye, que la materia prima no será un factor limitante del proyecto ya que la cantidad de materia prima proyectada hasta diciembre de ese año,

se puede elaborar 4 372 270,00 cajas de papel reciclado para impresión. Del mismo modo, el agua tampoco será limitante para el proyecto puesto se tiene gran disponibilidad de este insumo, ya que SEDAPAL, el organismo proveedor de este recurso, produjo 729 326 495 m³ de agua potable en el 2018 año, según su Informe de Sostenibilidad de ese año y el proyecto requiere 55 689,56 m³ de agua en el año con mayor producción.

Tabla 4.2

Tamaño – Recursos Productivos

Recurso productivo	Unidades	2021	2022	2023	2024	2025
Papelote	Ton	5 808,85	5 983,09	6 157,35	6 331,62	6 505,88
Agua	m ³	54 413,91	51 224,78	52 713,04	54 201,30	55 689,56

4.3 Relación tamaño – tecnología

Luego de haber realizado los cálculos de CO, FC y COPT que se pueden observar en la Tabla 5.25, se concluye que el cuello de botella del proceso de producción de papel para impresión reciclado es la primera etapa del proceso de espesado. Por lo tanto, el tamaño-tecnología es determinado por el COPT de esta actividad, cuyo valor es de 275 268 cajas de hojas de papel reciclado para impresión.

4.4 Relación tamaño – punto de equilibrio

Es importante analizar el punto de equilibrio, para poder cuantificar la mínima cantidad que se debe vender para no incurrir en pérdidas, es decir, tener unos ingresos iguales a los egresos. El tamaño punto de equilibrio se ha calculado en 78 829 cajas de papel reciclado, para ello se ha hecho uso de la siguiente ecuación:

$$Q_{eq} = \frac{CF}{p - cv}$$

Donde:

Qeq: Punto de equilibrio

CF: Costos fijos

p: Precio de venta unitario

cv: Costo variable unitario

Se ha determinado que el precio de venta de cada caja que contiene 10 resmas de hojas de papel reciclado para impresión será de 90 soles. En la Tabla 4.3, se detallará el cálculo de los costos variables y en la Tabla 4.4, de los costos fijos.

Tabla 4.3

Cálculo de costos variables

Tipo de costo variable	Monto (S/)
Materia prima e insumos	6 259 063,09
Gastos extraordinarios	52 199,08
Gasolina	148 474,58
Servicio de luz (planta)	93 030,10
Total	6 552 766,85

Para este proyecto se considera a la mano de obra como costo fijo, debido a que gran parte del proceso es llevado a cabo por máquinas o montacargas, por lo que el número de operarios para estas actividades debe ser constante, ya que ellos manipulan y controlan el correcto funcionamiento de estas, según la capacidad programada. Por otro lado, en el área de carga al transportador de cadena y en área de envasado, donde hay operaciones manuales se va a contar con 3 y 4 operarios, respectivamente, los cuales serán constantes debido a que en la primera área se apoyarán del montacargas y en la segunda, se considera la curva de aprendizaje para los primeros años, donde se asumen una capacidad de producción más lenta.

Tabla 4.4

Cálculo de costos fijos

Tipo de costo fijo	Monto (S/)
Mano de obra directa	583 704,00
Mano de obra indirecta	281 400,00
Sueldos administrativos	561 192,00
Depreciación maquinaria y equipos	1 522 142,21
Amortización de deuda	2 231 457,26
Mantenimiento	7 725,00
Capacitaciones	5 000,00
Servicio de agua y luz (personal)	2 563,65
Total	5 195 184,12

4.5 Selección del tamaño de planta

Una vez culminado el análisis de cada uno de los factores limitantes del tamaño de planta, se determinó que el tamaño óptimo sería de 271 935 cajas de papel reciclado, el cual fue definido por la relación Tamaño - Mercado, ya que se encuentra entre el punto de equilibrio que representa el tamaño mínimo y el factor recurso productivo que representa el tamaño máximo, como se puede observar en la Tabla 4.5.

Tabla 4.5

Tamaño óptimo de planta

Relación	Cajas de papel reciclado para impresión
Tamaño – Mercado	271 935,00
Tamaño - Recursos productivos	4 372 271,00
Tamaño – Financiamiento	No limitante
Tamaño – Tecnología	275 268,00
Tamaño - Punto de equilibrio	78 828,00
Tamaño óptimo de planta	271 935,00

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1 Definición técnica del producto


5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

Las especificaciones técnicas con las que contará el producto, se detallan en la ficha técnica que se puede observar en la Tabla 5.1

Tabla 5.1

Ficha técnica del producto

Green Paper	
Descripción:	Resma de 500 hojas bond 100% reciclado, hecho en el Perú, ideal para impresión.
Gramaje:	75 gr. /m2
Hojas:	500 hojas
Color:	Blanco hueso
Tamaño:	A4
Ancho:	21 cm.
Largo:	27,90 cm.
Material:	Papel reciclado
Millar por caja:	5
Paq. por caja:	10



5.1.2 Marco regulatorio para el producto

Según la Norma Técnica Peruana NTP 272.047:2010 que establece las características que debe cumplir el papel bond, sin estucar, para ser utilizado en impresión láser y fotocopiadoras, se debe cumplir los parámetros que se detallan en la Tabla 5.2.

5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida

En este apartado se va a analizar la mejor alternativa entre las tecnologías existentes a aplicar durante el proceso de producción.

Tabla 5.2

Cuadro de especificaciones técnicas

Nombre del producto: Hojas recicladas de impresión			Desarrollado por: Área de desarrollo del producto			
Función: Materializar información			Verificado por: Gerencia de producción			
Insumos requeridos: Papel post consumo, agua y aditivos químicos.			Autorizado por: Jefe de planeamiento			
Costos del producto: S/ 9,00			Fecha: 15/05/2020			
Características del producto	Tipo de característica		Norma técnica o especificación	Medio de control	Técnica de Inspección	NCA
	Variable / Atributo	Nivel de Criticidad	V.N. ±Tol			
Gramaje (gr/m ²)	Variable	Mayor	50-120 ± 5%	Balanza digital	Muestreo	1
% Humedad	Variable	Mayor	7 +2/-1	Higrómetro	Muestreo	1
Volumen específico aparente (cm ³ /gr)	Variable	Mayor	Mínimo 1,2	Prueba de laboratorio	Muestreo	1
Lisura (unidades Gurley)	Variable	Menor	20 – 60	Medidor de lisura	Muestreo	2,5
% Cenizas	Variable	Mayor	5 – 20	Prueba de laboratorio	Muestreo	1
Opacidad	Atributo	Mayor	Característico	Vista	Muestreo	1
Color	Atributo	Menor	Característico	Vista	Muestreo	2,5

5.2.1.1 Descripción de las tecnologías existentes

A continuación, se va a detallar las alternativas tecnológicas existentes para cada etapa del proceso de producción.

a. Desintegración del papelote

Tiene como objetivo conseguir una suspensión fibrosa apta y también una separación eficiente de contaminantes, lo cual se logra dentro de un pulper,

con la combinación de rozamiento mecánico, efecto hidráulico y reacción de los aditivos. Para analizar las tecnologías existentes para esta actividad, se ha seleccionado previamente la consistencia ya que esta es una de las variables más relevantes del proceso puesto que tiene un efecto considerable en los resultados finales.

Se ha determinado que la desintegración se debe realizar a alta consistencia (15 - 18%), debido a que permite: i) obtener una buena individualización de las fibras en la suspensión papelera sin fragmentar de forma excesiva los contaminantes presentes; ii) reducir el consumo específico de energía y tiempo de desintegración; iii) mejorar el efecto de los productos químicos provocando una mejor liberación y dispersión de las tintas de impresión (Pèlach & Mutjé, 2012).

Las técnicas existentes para llevar a cabo esta actividad son:

- Desintegración en proceso continuo, permite una mayor capacidad de procesamiento debido a la eliminación de los tiempos de carga y descarga de la maquinaria. Por otro lado, los productos químicos tienen que ser universales y deben ser añadidos en forma constante. Todo ello implica un funcionamiento continuo de todos los equipos, bombas, válvulas y tuberías, así como un elevado coste de aditivos químicos.
- Desintegración en proceso discontinuo, permite menor capacidad de procesamiento que el proceso en continuo. Por otro lado, la pasta puede ser sometida a desintegración discontinua durante el tiempo que sea necesario. Otras ventajas son que ocupa menos espacio en la planta y se puede adicionar los aditivos según la composición de tipos de papel que se vaya a procesar.

b. Depuración o limpieza

Esta etapa permite separar las impurezas y pastillas de la fibra de papel por medios mecánicos, para poder lograr esto, se conocen las siguientes técnicas:

- Depuración por diferencias de tamaño, consiste en separar a la fibra de los contaminantes mediante tamices de agujeros, ranuras o la combinación de ambos. Además, estos pueden ser presurizados o no y de alta o baja consistencia.

- Depuración por diferencias de densidad, se utiliza la fuerza centrífuga para separar suspensiones de distinta densidad, así tenemos a los limpiadores centrífugos o hidrociclones, los cuales separan a los contaminantes más livianos o más pesados de la pasta.

c. Destintado

Es la actividad mediante la cual se separa la tinta de las fibras. Existen dos tecnologías de destintado:

- Destintado por lavado, se basa en la gran diferencia de tamaño existente entre las partículas de tinta y las fibras de papel, las cuales se separan mediante tamices de dimensiones de malla adecuadas que permitan el paso de las partículas de tinta y elementos finos, así mismo, se puede eliminar parte importante de las cargas minerales. Este método exige un gran consumo de agua que puede llegar hasta 100 m³/ton, lo cual se puede reducir aplicando un flujo contracorriente. Sin embargo, sus rendimientos en pasta tan solo son del 70 -85%.
- Destintado por flotación, se basa en la flotación selectiva al establecerse una diferencia de propiedades físicas (densidad) y fisicoquímicas (mojabilidad, tensión superficial) de superficie entre las partículas de tinta y las fibras. Este tipo de destintado se lleva a cabo en celdas de flotación, en las cuales las partículas de tinta, saponificadas y emulsionadas, son arrasadas en forma de espuma hacia la superficie por una corriente de aire inyectada en la parte inferior de la celda. Cabe resaltar, que este método permite un rendimiento en pasta del 85-95% con menor consumo de agua. Por otro lado, exige la utilización de productos químicos de coste elevado.

d. Espesado

El objetivo de este proceso es elevar la consistencia de la pasta de papel y también de recuperar las aguas que se clarifican para su reutilización.

e. Dispersión

La dispersión es un proceso donde la pasta es sujeta a elevadas fuerzas de fricción y amasado. Tiene como objetivo reducir el tamaño de cualquier partícula de tinta restante hasta hacerla imperceptible.

f. Blanqueo

El objetivo del blanqueo en el proceso de producción de pulpa de papel es convertir los grupos cromóforos generadores de color en especies relativamente menos coloreadas.

- Blanqueo con cloro, es la técnica más utilizada en el pasado debido a que el cloro separa eficazmente la lignina dejando las fibras de celulosa intactas, además representa un beneficio económico debido a que el cloro se puede obtener mediante electrólisis de la sal común. Sin embargo, cuando el cloro y el hipoclorito elementales reaccionan con la lignina, forman contaminantes clorados, tales como el cloroformo, las dioxinas y furanos en las aguas de desecho, las cuales provocan una descarga de agua tóxica que daña a los peces y al ecosistema acuático.
- Método libre de cloro elemental o ECF por sus siglas en inglés, no se utiliza gas cloro (Cl_2) para blanquear, pero sí se puede usar dióxido de cloro (ClO_2), el cual permite una resistencia y calidad de la pulpa producida tan buena como la producida con el blanqueo por cloro. Si bien es cierto que esta técnica genera un menor volumen de compuestos clorados, los efluentes derivados siguen representando un peligro para el ambiente.
- Método totalmente libre de cloro o TCF, por las siglas en inglés, puede producir pulpa con la calidad y brillo similares a la pulpa blanqueada con EFC. Además, la principal cualidad ambiental alcanzada con este método es que no produce compuestos orgánicos halogenados (AOX) en sus efluentes.

Esta técnica se basa en el uso del peróxido de hidrógeno como oxidante y el hidrosulfito de sodio como reductor, siendo este último el agente blanqueante más económico.

Por un lado, el peróxido de hidrógeno se utiliza en el desintegrado de papeles y como agente blanqueante. Sin embargo, una de las desventajas que presenta el uso del peróxido de hidrógeno en el blanqueo de este tipo de pulpas es su tendencia a la descomposición, disminuyendo la capacidad de blanqueo, por ello es

necesario utilizar aditivos que mejoren la estabilidad del peróxido de hidrógeno en condiciones de blanqueo. Entre los aditivos más utilizados se encuentran el silicato de sodio, el sulfato de magnesio y la sal pentasódica dietilentetraminpentacética (DTPA) como agente secuestrante o quelante.

Por otro lado, el hidróxido de sodio se utiliza como fuente de alcalinidad en la preparación del licor de blanqueo. Otra fuente de alcalinidad es el silicato de sodio, usado, generalmente, en conjunto con el hidróxido de sodio. Se acostumbra utilizar como parámetro de alcalinidad la razón de álcali. Esta razón se encuentra normalmente entre 0,6 y 0,9.

g. Prensado

En la sección de prensado, la hoja es transportada a través de una serie de prensas donde se elimina gran parte del agua y se consolida la hoja (las fibras son forzadas a un contacto íntimo) para facilitar la operación de secado.

h. Secado

En esta etapa se elimina el agua que queda en la hoja de papel hasta lograr el porcentaje de humedad adecuado. Para lograr esto, existen dos técnicas:

- Secado por fluidización, consiste en la eliminación de la humedad mediante la evaporación de la parte líquida con ayuda de aire caliente. Este método resulta muy económico, pero no brinda homogeneidad en el secado y debido a esto, las hojas de papel pueden presentar ondulaciones.
- Secado por intercambio de calor, se elimina el agua por evaporación con la ayuda de una serie de cilindros calentados mediante vapor sobre los que pasa la hoja de papel. Los cilindros se disponen de modo que contactan primero con un lado del papel y luego con el otro para garantizar su homogénea deshidratación.

i. Satinado

El papel se satina para proporcionarle su acabado final con ayuda de la calandra, cuya función consiste en corregir las pequeñas anomalías en la estructura del papel y como resultado se obtiene una superficie de papel uniforme y brillante.

5.2.1.2 Selección de la tecnología

En la Tabla 5.4 se explica la selección de tecnologías para el proceso de producción, en base a ventajas y desventajas.

5.2.2 Proceso de producción

5.2.2.1 Descripción del proceso

A continuación, se describirá el proceso de producción de hojas de papel recicladas para impresión en dos etapas. La primera etapa consiste en la formación de la pasta reciclada y la segunda, en la fabricación del papel propiamente dicho.

Primera etapa:

- a. Pulpeado: Consiste en mezclar los papeles usados, el agua, y los aditivos que se observan en la Tabla 5.3, mezclados previamente, dentro de un pulper a una consistencia de 12% y a un pH entre 9,5 y 11, intervalo en el que las fibras adquieren mayor flexibilidad (Alzate Machado & Alzate Gil, 2012). Así mismo, en esta etapa se separan trapos y alambres que puedan llegar junto con el papel reciclado.

Tabla 5.3

Cantidades de aditivos para el pulpeado

Aditivos	Cantidad (% bps)
Hidróxido de Sodio (NaOH)	3%
Carbonato sódico (Na ₂ CO ₃)	4,80%
Peróxido de hidrógeno (H ₂ O ₂)	4%
Sulfato de magnesio (MgSO ₄)	0,05%
Silicato de sodio (NaSiO ₃)	5%
Estabilizante (DTPA)	0,50%
Surfactante aniónico*	0,30%

Nota: De *Blanqueo de pulpas de alto rendimiento con peróxido a presión*, por G. Flores Rozas y R. Melo Sanhuza. (http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/07_RM.pdf)

*La composición del surfactante aniónico se muestra en el Anexo 2

Tabla 5.4

Selección de tecnología por actividad

Actividad	Tecnologías	Ventajas	Desventajas	Selección
Pulpeado	En proceso continuo	Mayor capacidad de procesamiento	Elevado costo de aditivos	Proceso continuo
	En proceso discontinuo	Suministro puntual de aditivos	Menor capacidad	
Depuración o limpieza	Por diferencia de tamaño	Menor coste	Mayor tiempo	Ambos
	Por diferencia de densidad	Menor tiempo	Mayor coste	
Destintado	Por lavado	Menor Costo	Gran consumo de agua y menor rendimiento	Por flotación
	Por flotación	Menor consumo de agua y rendimiento de hasta 95%	Mayor costo	
Blanqueado	Con cloro	Alta eficiencia	Daña al ambiente	TCF
	ECF	Alta eficiencia	Daña al ambiente	
	TCF	Alta eficiencia	Amigable con el ambiente	
Secado	Por fluidización	Menor coste	Proceso no homogéneo	Por intercambio de calor
	Por intercambio de calor	Secado uniforme	Mayor coste	

- b. Depuración gruesa. – En esta operación se separa las impurezas más gruesas como plásticos, goma, rocas, metales y películas con la ayuda de ranuras y agujeros con diámetro de orificio entre 4 y 8 mm aproximadamente.
- c. Depuración fina. – Permite reducir el contenido de stickies en un 70% y se puede remover partículas de hasta 3mm de diámetro. Así mismo, facilita la dispersión de la tinta creando las condiciones necesarias para la siguiente etapa. Cabe resaltar que en este proceso es necesario añadirle agua para conseguir una consistencia de 1,1% aproximadamente.
- d. Destintado. – Esta actividad se refiere a la extracción de la tinta por flotación. Se vierte la pasta depurada, manteniendo la consistencia de 1,1%, dentro de una celda de flotación, en la cual las partículas de tinta hidrófobas, se adhieren a las burbujas de aire producidas por el surfactante y son arrastradas a la superficie por aspiración. El surfactante o tensioactivo recomendado para esta etapa debe ser del tipo no iónico utilizado al 0,1% (bps) (Chalá Lozano, 2013).
- e. Post-depuración. – Después de la eliminación de las tintas, la pasta a 1,1% de consistencia, debe ser sometida a una depuración final a través de un depurador centrífugo para eliminar los stickies restantes.
- f. Espesado. – En esta operación se eleva la consistencia de la pasta en dos etapas. En la primera, hasta el 4% y en la segunda hasta alcanzar el 30% de consistencia. Así también, en esta etapa se recuperan las aguas y se clarifican para su reutilización.
- g. Dispersión. – Tiene como objetivo reducir el tamaño de las partículas contaminantes que quedaron de las etapas anteriores, hasta hacerlas imperceptibles. Así como descomponer las pastillas o haces de fibras en fibras sueltas. Se pierde blancura dependiendo de la tinta residual, pero se gana homogeneidad y apariencia de la pasta, la cual se trabaja a 30% de consistencia.
- h. Blanqueado. – Se utiliza para elevar el grado de blancura de la fibra o para contrarrestar el efecto negativo de la dispersión. En este proceso, se añade hidrosulfito de sodio como agente reductor, en una relación de 4,5 kg por tonelada de pasta a 74°C, el cual ofrece como resultado una excelente decoloración puesto que reacciona con el peróxido de hidrógeno, agente

oxidante, adicionado en la primera etapa del proceso. (Tobón Galicia et al., 2013).

- i. Control de pH. - Después del blanqueado, se obtiene la pasta de papel que se utilizará en las próximas operaciones, por ello es importante controlar el pH como parámetro de calidad.

Segunda etapa:

- a. Dilución de la pasta. – Se diluye la pasta agregando agua hasta alcanzar una consistencia de 1% para evitar la floculación y poder distribuir una mezcla uniforme a la siguiente etapa. Esta operación se lleva a cabo en la caja de admisión de la máquina formadora de papel, la cual genera turbulencia en el agua para evitar que las fibras se aglutinen en la parte inferior.
- b. Transformación de la pasta. – Consiste en distribuir la mezcla mediante un flujo controlado y constante a la sección de telas de la máquina formadora de papel, la cual consta de un soporte sólido de formación que se desplaza también a velocidad constante y está constituido por dos telas continuas a fin de evitar un papel con dos caras distintas.

La primera tela, permite que las fibras queden entrelazadas formando una capa estratificada denominada “papel de base” y drena el agua con ayuda de la gravedad. En cambio, la segunda tela procesa la parte superior de la pasta drenando el agua gracias a las chapas de turbulencia y cajas de aspiración.

Al finalizar esta etapa, se obtiene un papel en formación con grado de sequedad del 18% aproximadamente; es decir, 18% de fibra y 82% de agua.

- c. Prensado. - Esta operación se lleva a cabo en la sección de prensado, en la cual el papel en formación es transportado a través de unos rodillos que lo presionan, se obtiene una hoja de papel con un 50% de fibra que ya puede sostenerse por sí misma y a la vez adquiere condiciones superficiales y de resistencia favorables para su posterior utilización.
- d. Secado. – En la sección de secado, el agua que queda en la hoja de papel se evapora al pasar por una batería de cilindros intercambiadores de calor de modo que se obtiene un grado de sequedad de 93%.

- e. Acabado. – Con la ayuda de una calandra, la hoja de papel es sometida a presión por ambos lados para alisar las fibras de su superficie a fin de lograr un ligero efecto satinado, obteniendo el papel base.
- f. Control de calidad. – En esta operación se hace un control final del papel base mediante análisis de laboratorio para probar la resistencia y humedad adecuada para pasar a la siguiente operación.
- g. Bobinado. - El papel base se enrolla gracias a la acción de una rebobinadora de papel, formando una bobina de papel.
- h. Corte. – La bobina de papel es cortada en hojas de tamaño A4 para su posterior embalaje.
- i. Empaquetado. – Se empaquetan las hojas en resmas; es decir, en rumas de 500 hojas por cada paquete. Cabe resaltar que tanto el corte como el empaquetado se realizan en la misma máquina.
- j. Encajado. – Se procede a encajar los paquetes de 10 en 10.

5.2.2.2 Diagrama de proceso: DOP

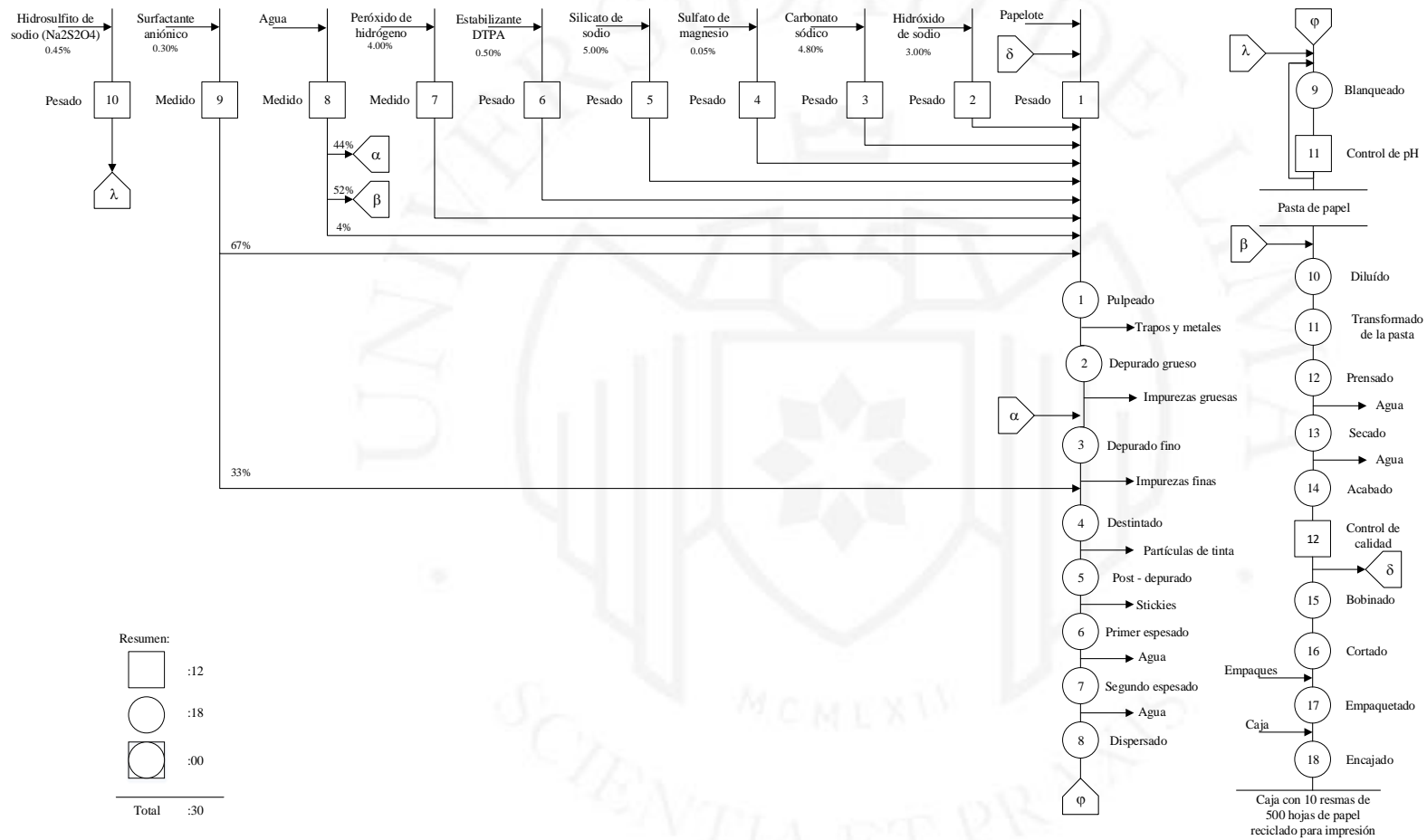
Se eligió el diagrama de operación de procesos para mostrar el proceso de producción de hojas recicladas para impresión, el cual se muestra en la Figura 5.1.

5.2.2.3 Balance de materia

En balance de materia del proceso de producción que se observa en la Figura 5.2 muestra la cantidad de insumos necesarios para la obtención de 1 050 cajas de papel reciclado para impresión, así como los porcentajes de merma en cada operación.

Figura 5.1

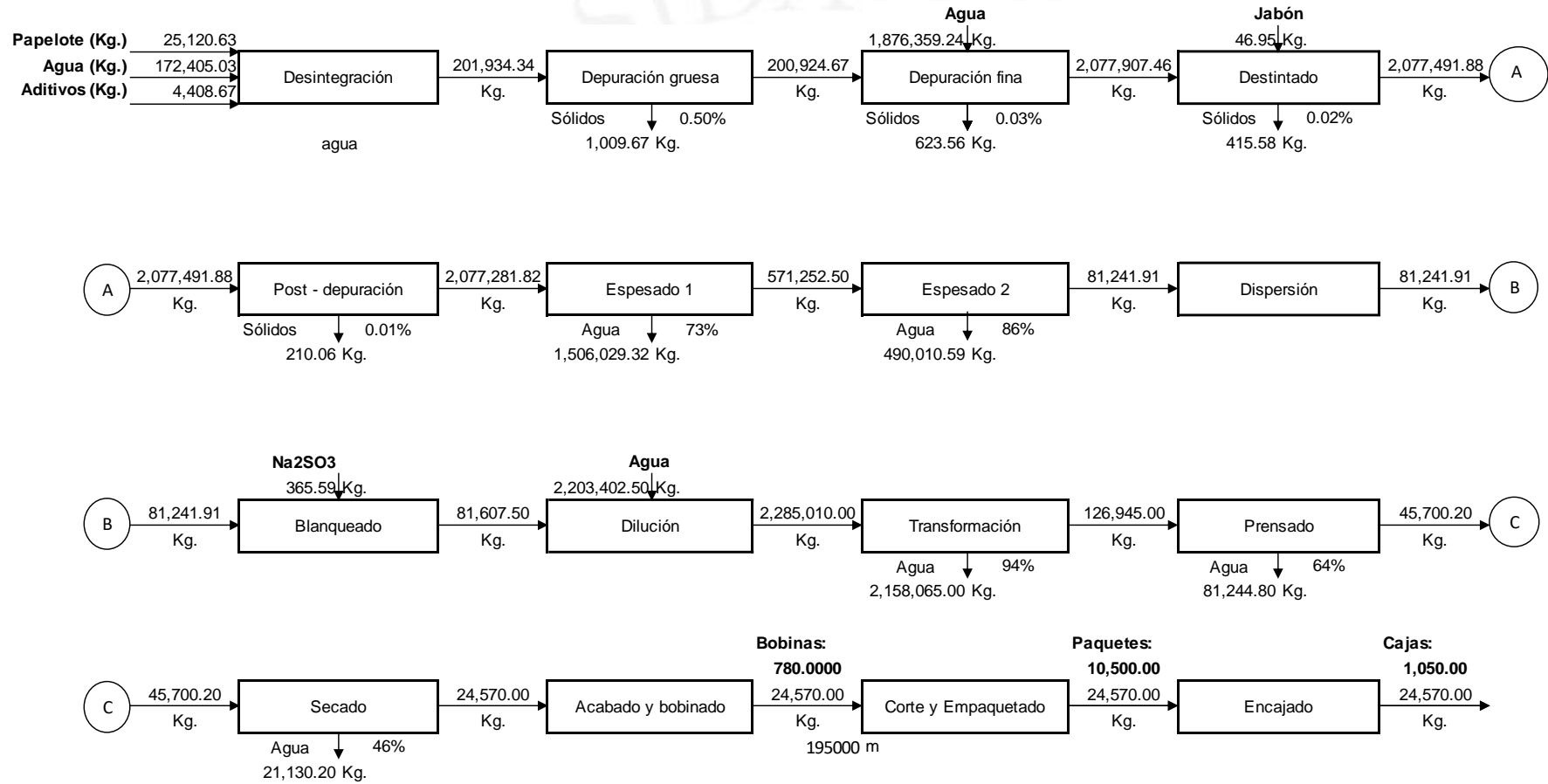
Diagrama de Operación de Procesos para la elaboración de cajas con hojas de papel de impresión en base a papel reciclado



Nota: Ver Anexo 4 para observa el diagrama de flujo, donde se aprecia el flujo del agua

Figura 5.2

Balace de materia



5.3 Características de las instalaciones y equipos

5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos

Después de analizar todas las actividades del proceso de producción, así como las tecnologías existentes, en la Tabla 5.5 se resume la maquinaria elegida para cada una de ellas.

Tabla 5.5

Selección de maquinaria y equipos

Actividad	Máquina
Desintegración del papelote y desprendimiento de tinta	Pulper desintegrador de pasta de papel de alta concentración
Depuración gruesa	Equipo de tamizado tipo tambor
Depuración fina	Eliminador de residuos de pasta de papel de alta concentración
Destintado	Celda de flotación de destintado de cinco etapas
Post-depuración	Eliminador centrífugo de residuos de pulpa de papel
Espesado - Primera etapa	Espesador de disco
Espesado - Segunda etapa	Extrusora de pasta de papel tipo tornillo
Dispersión	Dispensor tipo disco con doble cilindro hidráulico
Blanqueo	Torre de blanqueo de pasta de papel
Dilución	
Transformación de la pasta	Máquina formadora de papel
Prensado	
Secado	
Acabado	Máquina de calandrado flexible de papel
Bobinado	Cortadora rebobinadora para papel automática
Corte	
Empaquetado	Máquina cortadora y empaquetadora de papel A4 para copia

5.3.2 Especificaciones de la maquinaria

Las especificaciones de la maquinaria elegida para cada etapa del proceso de producción del papel reciclado para impresión, se muestra desde la Tabla 5.6 hasta la Tabla 5.18.

Tabla 5.6*Máquina para la desintegración del papelote y desprendimiento de tinta*

Pulper desintegrador de pasta de papel de alta concentración		
	Marca/ Modelo	Fujian/ ZDS30
	Lugar de origen	China
	Capacidad de producción	375 (Tn/24h)
	Potencia	23,3 Kw
	Dimensiones	Diámetro de rotor: 2 500 mm. Altura:10 200mm
	Costo	\$242 000


Nota: De H.C Pulper, por Fjlime, 2020. (<http://fjlime.com/1-3-mc-pulper.html>)

Tabla 5.7*Máquina para la depuración gruesa*

Equipo de tamizado tipo tambor		
	Marca/ Modelo	Fujian/ ZDS50
	Lugar de origen	China
	Capacidad de producción	30 (m3/h)
	Potencia	11 Kw
	Dimensiones	Diámetro de tambor: 1 250*3 000 mm Largo: 3 000 mm Ancho:1 200 mm Altura: 2 500 mm
	Costo	\$7 000

Nota: De Drum Screen Machine, por Fjlime, 2020. (<http://www.fjlime.com/1-5-drum-screen-machine.html>)

Tabla 5.8*Máquina para la depuración fina*

Eliminador de residuos de pasta de papel de alta concentración		
	Marca/ Modelo	Fujian/ ZSC13
	Lugar de origen	China
	Capacidad de producción	2 800 (L/min)
	Potencia	2,2 kw
	Dimensiones	Largo:3 000 mm Ancho:1 200 mm Alto: 2 200 mm
	Costo	\$5 500


Nota: De *High Consistency Cleaner*, por Fjlime, 2020. (<http://fjlime.com/2-1-high-consistency-cleaner.html>)

Tabla 5.9*Máquina para el destintado*

Celda de flotación de destintado de cinco etapas		
	Marca/ Modelo	Fujian/ ZFC25
	Lugar de origen	China
	Capacidad de producción	200 (m ³ /h)/ 300 t/24h
	Potencia	2,2 kw
	Dimensiones	Largo: 6 000 mm Ancho: 2 000 mm Altura: 2 200 mm
	Costo	\$192 500

Nota: De *ECO Deinking Flotation Cell*, por Fjlime, 2020. (<http://fjlime.com/5-1-deinking-flotation-cell.html>)

Tabla 5.10*Eliminador centrífugo de residuos de pulpa de papel*

Eliminador centrífugo de residuos de pulpa de papel		
	Marca/ Modelo	Fujian/ ZSC44
	Lugar de origen	China
	Capacidad de producción	1 500 (L/min)
	Potencia	2,2 kw
	Consistencia	1,2 %
	Dimensiones	Largo:3 200mm Ancho: 1 500 mm Altura:1 800 mm
	Costo	\$7 500

Nota: De Eliminador centrífugo de residuos de pulpa de papel, por Fjlime, 2020. (<http://fjlime.es/2-3-centrifugal-cleaner.html>)

Tabla 5.11*Máquina para el primer espesado*

Espesador de disco		
	Marca/ Modelo	Fujian/ ZNZ5214
	Lugar de origen	China
	Capacidad de producción	400 (t/d)
	Potencia	1,25 kw
	Consistencia	Entrada:0,8-1,2 % Salida:3-4%
	Dimensiones	Largo: 5 200 mm Ancho: 2 700 mm Altura:2 500 mm
	Costo	\$113 500

Nota: De Espesador de disco, por Fjlime, 2020. (<http://fjlime.es/4-3-disc-pulp-thickener.html>)

Tabla 5.12*Máquina para el segundo espesado*

Extrusora de pasta de papel tipo tornillo		
	Marca/ Modelo	Fujian/ ZNV7
	Lugar de origen	China
	Capacidad de producción	150 (t/24h)
	Potencia	3,13 kw
	Dimensiones	Diámetro de tornillo: 600 mm Largo:7 500mm Ancho:1 500mm Altura: 2 200 mm
	Costo	\$71 000

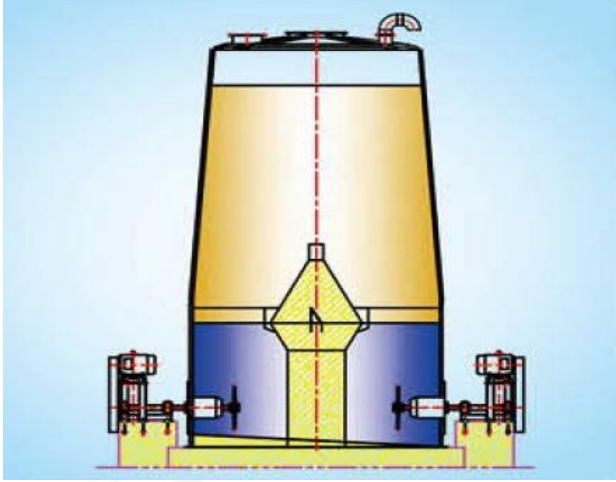
Nota: De Extrusora de pasta de papel tipo tornillo, por Fjlime, 2020. (<http://fjlime.es/4-7-screw-pulp-press-washer.html>)

Tabla 5.13*Máquina para la dispersión*

Dispensor tipo disco con doble cilindro hidráulico.		
	Marca/ Modelo	Fujian/ ZDR230
	Lugar de origen	China
	Capacidad de producción	200 (t/24h)
	Potencia	8,33 Kw
	Velocidad de rotación de Disco	1 485 rpm
	Dimensiones	Diámetro de disco: 710 mm Largo:4 500 mm Ancho:1 420 mm Altura: 1 800 mm
Costo	\$ 109 000	

Nota: De Dispensor tipo disco – con doble cilindro hidráulico, por Fjlime, 2020. (<http://fjlime.es/6-2-disc-disperser.html>)

Tabla 5.14*Máquina para el blanqueo*

Torre de blanqueo de pasta de papel		
	Marca/ Modelo	Fujian/ ZPT150
	Lugar de origen	China
	Capacidad de producción	120/24h
	Potencia	37 kw
	Dimensiones	Diámetro: 4 800 mm Altura: 8 300 mm
	Costo	\$20 000

Nota: De Torre de blanqueo de pasta de papel, por Fjlime, 2020. (<http://fjlime.es/10-pulp-bleaching-tower.html>)

Tabla 5.15*Máquina formadora de papel*

Máquina formadora de papel		
	Marca/ Modelo	Jiangsu Lee & Man Paper Manufacturing Ltd.
	Lugar de origen	China
	Capacidad de producción	50 (t/h)
	Potencia	33,3 Kw
	Velocidad	90 rpm
	Dimensiones	Largo: 20 000 mm Ancho: 3 200 mm Altura: 5 000 mm
	Costo	\$1 500 000

Nota: De Fabricación de papel, por SCA, 2010

Tabla 5.16*Máquina para el acabado*

Máquina de calandrado flexible de papel	
	Marca/ Modelo
	Guoguang Group
	Lugar de origen
	China
	Capacidad de producción
	200(L/min)
	Velocidad
	1000 m/min
	Dimensiones
	Rodillo: 1 880mm Largo: 2 500 mm Ancho: 1 500 mm Altura: 2 000 mm
	Costo
	\$90 000

Nota: De *Máquina de calandrado flexible de papel*, por Guoguang Group, 2018.
<http://www.calenderingmachine.es/2-1-soft-calendering-machine.html>

Tabla 5.17*Cortadora rebobinadora para papel T0 series*

Cortadora rebobinadora para papel automática serie T0	
	Marca/ Modelo
	Imsdeltamatic group
	Lugar de origen
	China
	Potencia
	5 Kw
	Capacidad de producción
	20m/seg
	Dimensiones
	Largo: 4 000 mm Ancho: 1 800mm Altura: 2 200 mm
	Costo
	\$180 000

Nota: De *Máquina de calandrado flexible de papel*, por Ims Deltamatic, 2020.
<https://www.directindustry.es/prod/ims-deltamatic-spa/product-76208-1377005.html>

Tabla 5.18

Máquina para el corte y empaclado

Maquina cortadora y empacadora de papel A4		
	Marca/ Modelo	WITY / DTCP A4-20
	Lugar de origen	China
	Capacidad de producción	20 paq./min
	Velocidad	220m/min
	Potencia	2,25 kW
	Dimensiones	Largo:16 500 mm Ancho: 2 750 mm Alto:2 100 mm
	Costo	\$180 000

Nota: De A4 Copy Paper Cutting and Packing Machine, DTCP – A4, por Wity, 2018.
(<http://witymachinery.com/1-5-2-a4-copy-paper-cutting.html>)

5.4 Capacidad instalada

5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

Para el cálculo de máquinas y operarios, es muy importante establecer el tiempo de operación de la planta. Es así que, se define que la planta opera en dos turnos de 8 horas efectivas, 6 días a la semana durante las 52 semanas del año.

Cálculo del número de máquinas

El cálculo del número de máquinas se efectúa considerando un factor de eficiencia de 90% para las máquinas y un factor de utilización de 100%.

Asimismo, se hará uso de la siguiente fórmula para calcular la cantidad de máquinas necesarias en cada actividad. El periodo de cálculo será de un año.

$$\# \text{ Máquinas} = \frac{\frac{D}{1-f} \frac{\text{unidades}}{\text{periodo}} \times T \frac{\text{horas}}{\text{unidades}}}{8 \frac{\text{horas}}{\text{turno}} \times 2 \frac{\text{turnos}}{\text{día}} \times 6 \frac{\text{días}}{\text{semana}} \times 52 \frac{\text{semanas}}{\text{año}} \times 0,9 \times 1}$$

Donde:

D: Demanda

f: Fracción de defectuosos por operación

T: Tiempo estándar por unidad

Después de haber aplicado dicha fórmula a cada actividad del proceso de producción, se obtiene la Tabla 5.19, donde se resume la cantidad de máquinas necesaria para cada operación.

Tabla 5.19

Cálculo del número de máquinas

Operación	D/(1-f) (unidades/año)	T (horas/unidad)	U	E	H (horas/año)	N° máquinas (unidades)
Transportador de cadena	6 505 884,69	0,0000333	1	0,9	4 992	1
Desintegración del papelote y desprendimiento de tinta	52 298 108,46	0,0000640	1	0,9	4 992	1
Depuración gruesa	52 298 108,46	0,0000332	1	0,9	4 992	1
Depuración fina	538 309 840,58	0,0000060	1	0,9	4 992	1
Destintado	538 148 347,62	0,0000050	1	0,9	4 992	1
Post-depuración	538 040 717,95	0,0000111	1	0,9	4 992	2
Espesado - Primera etapa	537 986 315,45	0,0000165	1	0,9	4 992	2
Espesado - Segunda etapa	147 946 236,75	0,0000228	1	0,9	4 992	1
Dispersión	21 040 494,45	0,0001200	1	0,9	4 992	1
Blanqueo	21 135 176,68	0,0002000	1	0,9	4 992	1
Formación de papel	591 784 947,00	0,0000002	1	0,9	4 992	1
Acabado	6 363 279,00	0,0000167	1	0,9	4 992	1
Bobinado	6 363 279,00	0,0000139	1	0,9	4 992	1
Corte y empaquetado	2 719 350,00	0,0008333	1	0,9	4 992	1

Nota: Las unidades de las actividades de acabado y bobinado están expresadas en metros, la de corte y empaquetado, en paquetes y las demás en kilogramos

Cálculo del número de operarios

Se ha calculado un total de 11 operarios para el proceso de producción de la cantidad determinada según la demanda proyectada.

Por un lado, el cálculo del número de operarios de las actividades manuales, se efectúa considerando un factor de eficiencia de 90% para los operarios, debido a que se considera la fatiga del operario durante su horario de trabajo y un factor de utilización de 100%.

Asimismo, se hará uso de la siguiente fórmula para calcular la cantidad de operarios necesarios para estas actividades. Cabe resaltar que las unidades pueden estar expresadas en kilogramos o metros según la operación a analizar. Así también, el periodo de cálculo será de un año.

$$\# \text{ Operarios} = \frac{\frac{D}{1-f} \frac{\text{unidades}}{\text{periodo}} \times T \frac{\text{horas}}{\text{unidades}}}{8 \frac{\text{horas}}{\text{turno}} \times 2 \frac{\text{turnos}}{\text{día}} \times 6 \frac{\text{días}}{\text{semana}} \times 52 \frac{\text{semanas}}{\text{año}} \times 0,9 \times 1}$$

Donde:

D: Demanda

f: Fracción de defectuosos por operación

T: Tiempo estándar por unidad

Después de haber aplicado dicha fórmula a cada actividad manual del proceso de producción, se obtiene 7 operarios, donde se estima un tiempo de 7,5 minutos por cada 40 kg de papelote que se carga a la faja transportadora y 3 min para el encajado de 10 resmas, lo cual incluye el armado y rotulado de las cajas. En la Tabla 5.20 se resume la cantidad de operarios necesaria para cada actividad manual.

Tabla 5.20

Cálculo del número de operarios para actividades mensuales

Operación	D/(1-f) (unidades/año)	T (horas/unidad)	U	E	H (horas/año)	Número de operarios
Carga al Transportador	6 505 884,69	0,0015625	1	0,9	4 992	3
Encajado	271 935,00	0,0500000	1	0,9	4 992	4

Nota: Las unidades de la actividad de carga al transportador en kilogramos y la de encajado está en cajas

Por otro lado, para el cálculo de operarios encargados del manejo y programación de las máquinas se hace uso del diagrama hombre – máquina, el cual arroja un resultado de 4 operarios a cargo de los procesos automatizados. Los detalles de las actividades de cada operario se muestran desde la Tabla 5.21 hasta la Tabla 5.24.

Tabla 5.21

Detalle de actividades del operario 1

Operario	Horas Acum.	Hombre	Pulper desintegrador (M1)	Tiempo horas	Equipo de tamizado tipo tambor (M2)	Tiempo horas	Eliminador de residuos (M3)	Tiempo horas	Celda de flotación (M4)	Tiempo horas
1	1	P y S M1	Programar y Supervisar	1						
	2	P y S M2			Programar y Supervisar	1				
	3	P y S M3					Programar y Supervisar	1		
	4	P y S M4							Programar y Supervisar	1
	5	P y S M1	Programar y Supervisar	1						
	6	P y S M2				Programar y Supervisar	1			
	7	P y S M3					Programar y Supervisar	1		
	8	P y S M4							Programar y Supervisar	1

Nota: P y S se utilizan como abreviación de las acciones programar y supervisar.

Tabla 5.22*Detalle de actividades del operario 2*

Operario	Horas Acum.	Hombre	Eliminador centrífugo (M5)	Tiempo horas	Espesador de disco(M6)	Tiempo horas
2	1	P y S M5	Programar y Supervisar	1		
	2	P y S M6			Programar y Supervisar	1
	3	P y S M5	Programar y Supervisar	1		
	4	P y S M6			Programar y Supervisar	1
	5	P y S M5	Programar y Supervisar	1		
	6	P y S M6			Programar y Supervisar	1
	7	P y S M5	Programar y Supervisar	1		
	8	P y S M6			Programar y Supervisar	1

Nota: P y S se utilizan como abreviación de las acciones programar y supervisar.

Tabla 5.23

Detalle de actividades del operario 3

Operario	Horas Acum.	Hombre	Extrusora de pasta (M7)	Tiempo horas	Dispersor tipo disco (M8)	Tiempo horas	Torre de blanqueo (M9)	Tiempo horas	Máquina formadora de papel (M10)	Tiempo horas
3	1	P y S M7	Programar y Supervisar	1						
	2	P y S M8			Programar y Supervisar	1				
	3	P y S M9				Programar y Supervisar	1			
	4	P y S M10						Programar y Supervisar	1	
	5	P y S M7	Programar y Supervisar	1						
	6	P y S M8			Programar y Supervisar	1				
	7	P y S M9				Programar y Supervisar	1			
	8	P y S M10					Programar y Supervisar	1		

Nota: P y S se utilizan como abreviación de las acciones programar y supervisar.

Tabla 5.24

Detalle de actividades del operario 4

Operario	Horas Acum.	Hombre	Máquina de calandrado (M11)	Tiempo horas	Cortadora rebobinadora (M12)	Tiempo horas	Máquina cortadora y empacadora (M13)	Tiempo horas
4	1	P y S M11	Programar y Supervisar	1				
	2	P y S M12			Programar y Supervisar	1		
	3	P M13					Programar	1
	4	AP M13					Abastecer paquetes	1
	5	P y S M11	Programar y Supervisar	1				
	6	P y S M12			Programar y Supervisar	1		
	7	P M13					Programar	1
	8	AP M13					Abastecer paquetes	1

Nota: P y S se utilizan como abreviación de las acciones programar y supervisar.

5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada

En este apartado, se calcula la capacidad instalada de una planta de producción de papeles reciclados para impresión al seleccionar la menor capacidad de producción en unidades de producto terminado para cada operación (COPT), la cual es de 275 268 cajas, siendo la primera etapa del espesado el cuello de botella.

Para esto, se calcula la capacidad de producción en unidades según balance de materia para cada operación (CO), luego se homogeniza las capacidades parciales mediante el factor de conversión (FC) para que finalmente se obtenga el COPT. Además, se considera los mismos factores de eficiencia y utilización y la misma cantidad de horas de funcionamiento al año utilizada para el cálculo del número de máquinas y operarios. El resumen de los cálculos efectuados se puede observar en la Tabla 5.25.

Así mismo, las fórmulas correspondientes a este capítulo se pueden apreciar en las siguientes líneas.

$$CO = P \times M \times 8 \frac{\text{horas}}{\text{turno}} \times 2 \frac{\text{turnos}}{\text{día}} \times 6 \frac{\text{días}}{\text{semana}} \times 52 \frac{\text{semanas}}{\text{año}} \times 0,9 \times 1$$

Donde:

P: Producción por hora de maquinaria u operarios

M: Número actual de maquinaria u operarios

$$FC = \frac{\text{Cantidad de producto terminado}}{\text{Cantidad intermedia}}$$

$$COPT = CO \times FC$$

5.5 Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto

5.5.1 Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto

El resguardo de la calidad del papel reciclado para impresión es de vital importancia para asegurar el cumplimiento de los requisitos mínimos para contar con un producto estandarizado; es decir, cuyas características sean homogéneas en cada lote de producción.

Cabe resaltar, que se le dedicará especial atención a la humedad y la coloración, puesto que son características que son determinantes en el producto porque le confieren

al papel un correcto desempeño al momento de su uso y un valor agregado en el aspecto ergonómico.

En la Tabla 5.26 se presenta el plan de calidad y/o inocuidad del producto, según NTP 202.001-2003.



Tabla 5.25*Cálculos efectuados para determinar la capacidad instalada*

Operación	QS	Unidades	P	Unidades de Producción	H/ Año	U	E	M / O	CO	FC	COPT
Transporte	6 505 884,69	Kg	30 000,00	Kg/h	4 992	1	1	1	134 784 000,00	0,0418	5 633 743,00
Pulpeado	52 298 108,46	Kg	15 625,00	Kg/h	4 992	1	1	1	70 200 000,00	0,0052	365 019,00
Depuración gruesa	52 036 617,92	Kg	30 000,00	Kg/h	4 992	1	1	1	134 784 000,00	0,0052	704 359,00
Depuración fina	538 148 347,62	Kg	16 000,00	Kg/h	4 992	1	1	1	754 790 400,00	0,0005	381 407,00
Destintado	538 040 717,95	Kg	200 000,00	Kg/h	4 992	1	1	1	898 560 000,00	0,0005	454 147,00
Post-depuración	537 986 315,45	Kg	90 000,00	Kg/h	4 992	1	1	2	808 704 000,00	0,0005	408 774,00
Espesado - Primera etapa	147 946 236,75	Kg	16 666,67	Kg/h	4 992	1	1	2	149 760 000,00	0,0018	275 268,00
Espesado - Segunda etapa	21 040 494,45	Kg	6 250,00	Kg/h	4 992	1	1	1	28 080 000,00	0,0129	362 916,00
Dispersión	21 040 494,45	Kg	8 333,33	Kg/h	4 992	1	1	1	37 440 000,00	0,0129	483 888,00
Blanqueo	21 135 176,68	Kg	5 000,00	Kg/h	4 992	1	1	1	22 464 000,00	0,0129	289 032,00
Formación de papel	6 363 279,00	Kg	50 000,00	Kg/h	4 992	1	1	1	224 640 000,00	0,0427	9 600 000,00
Acabado	6 363 279,00	M	60 000,00	m/h	4 992	1	1	1	269 568 000,00	0,0427	11 520 000,00
Bobinado	6 363 279,00	M	72 000,00	m/h	4 992	1	1	1	323 481 600,00	0,0427	13 824 000,00
Corte y empacquetado	2 719 350,00	Paquetes	1 200,00	Paquetes/h	4 992	1	1	1	5 391 360,00	0,1000	539 136,00
Encajado	271 935,00	Cajas	20	Cajas/h	4 992	1	1	4	359 424,00	1,0000	359 424,00

Tabla 5.26

Plan de aseguramiento de la calidad

Proceso	Características a Inspeccionar	Estándares	Frecuencia	Responsable
Recepción de Materia Prima	Tipo de papel	Color del papel (Blanco con tintas de colores)	Por cada recepción de papel reciclado	Operario de turno
	Hongos	(Ausencia)		
Pulpeado	% de NaOH	3% bps	Batch	Operario de turno
	% de CO ₃ Na ₂	4,80% bps		
	% de H ₂ O ₂	4% bps		
	% de MgSO ₄	0,05% bps		
	% de NaSiO ₃	5% bps		
	% de DTPA	0,50% bps		
	Consistencia de la mezcla	12% bps		
	Presión	4 bar		
	Temperatura	110°C		
	Tiempo	90 min aprox.		
Depuración gruesa	Consistencia	12%	Batch	Operario de turno
Depuración fina	Consistencia	1,10%	Batch	Operario de turno
Destintado	Consistencia	1%	Batch	Operario de turno
Espesado 1	Consistencia	4%	Batch	Operario de turno
Espesado 2	Consistencia	30%	Batch	Operario de turno
Blanqueo	% de Hidrosulfito de sodio	4,50% bps	Batch	Operario de turno
	Color: Blanco	Inspección visual		
	Consistencia	28%		
Transformación de papel	Consistencia	1%	Batch	Operario de turno
Secado	Humedad	7%	Batch	Operario de turno
	Gramaje	75 gr./m ²		
	Volumen específico	Mín. 1,2		
	% Cenizas	06-29		
	Color: Blanco hueso	RGB: 245-245-220		
Corte	Consistencia	93%	Batch	Operario de turno
	Medidas	21cm x 24,7cm		
Envasado y empacado	Color: Blanco	Inspección visual	Batch	Operario de turno
	Correcto etiquetado			
	Unidades por paquete			

5.6 Estudio de Impacto Ambiental

El estudio de impacto ambiental se muestra en la Tabla 5.29, según el siguiente marco legislativo:

- La Constitución Política del Perú (1993), Capítulo II, De los Tratados, Art. 55
- Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
- D.L. N° 1078, Modificatoria de la Ley N° 27446
- D.S. N° 019-2009-MINAM, Reglamento de la Ley N° 27446
- Ley N°27314, Ley General de Residuos Sólidos, Julio 2000
- Ley N° 28256, Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos
- D.S. N°057-2004-PCM Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos
- ISO 14001: Sistemas de Gestión Ambiental SGA-Especificaciones y guía para su uso.
- ISO 14010: Principios generales de la auditoría medioambiental.

Recursos naturales

En la Tabla 5.27 se puede visualizar los recursos naturales utilizado calculados para el funcionamiento del primer año de la planta productora de papel reciclado, así como sus cantidades.

Tabla 5.27

Recursos naturales en el área de influencia

Recurso natural	Cantidad empleada al año	Unidad
Agua	135 291,23	m ³

Productos químicos empleados

En la Tabla 5.28 se puede visualizar la cantidad de productos químicos utilizados durante el funcionamiento del primer año de la planta productora de papel reciclado, así como sus criterios de peligrosidad y las medidas a tomar en cuenta al momento de la manipulación, almacenaje y transporte.

Los insumos Hidróxido de Sodio y Carbonato Sódico son compuestos fiscalizados por SUNAT, de acuerdo al Decreto Supremo N°268-2019/EF por lo que están sujetos al

registro, control y fiscalización, cualquiera sea su denominación, forma o presentación. Es por ello que, para la compra y transporte de estos productos se debe contar con un permiso especial emitido por SUNAT, los requisitos y el procedimiento a seguir para obtener dicho permiso, se pueden ver en la Página Web oficial de SUNAT.



Tabla 5.28

Productos químicos usados

Material químico o Nombre comercial	N° CAS	Cantidad mensual (kg.)	Criterios de peligrosidad				Acciones de transporte, manipulación y almacenaje
			Inflamable	Corrosivo	Explosivo	Salud	
Hidróxido de sodio	1310-73-2	15 014,41	0	8	2	3	Utilizar los elementos de protección personal, así sea muy corta la exposición o la actividad que va a realizar con la sustancia. Leer las instrucciones de la etiqueta antes de usar. Almacenar en un ambiente libre de humedad porque es un material higroscópico.
Carbonato sódico	497-19-8	24 023,05	0	9	1	2	Procurar una buena ventilación y portar la ropa de protección personal reglamentaria durante su uso. Almacenar en un área fresca, seca, y bien ventilada. Contenedores altamente sellados.
							Evitar la formación de polvo. No fumar, comer o beber durante su manipulación. Procurar higiene personal adecuada después de su manipulación.
							Mantener separado de sustancias combustibles y reductoras, alimentos, metales y bases fuertes. Mantener el lugar fresco. Mantener en la oscuridad. Almacenar en contenedor con un sistema de venteo.

(Continúa)

(Continuación)

Material químico o Nombre comercial	N° CAS	Cantidad mensual (kg.)	Criterios de peligrosidad				Acciones de transporte, manipulación y almacenaje
			Inflamable	Corrosivo	Reactivo	Salud	
Peróxido de hidrógeno	7722-84-1	20 019,21	0	8	3	3	Almacenar solamente si está estabilizado. Usar siempre protección personal así sea corta la exposición o la actividad que va a realizar con el producto. Mantener estrictas normas de higiene, no fumar, ni comer en el sitio de trabajo. Usar las menores cantidades posibles. Leer las instrucciones de la etiqueta antes de usar el producto. Rotular los recipientes adecuadamente.
Silicato sódico	13344-09-8	25 024,01	0	0	0	1	Evitar el contacto con los ojos, piel y ropa. Mantenga los contenedores cerrados. Limpie inmediatamente los derrames de material.
							Mantener los contenedores cerrados. Almacenar en contenedores de plástico o acero. No almacene en contenedores de aluminio, fibra de vidrio, cobre, latón, zinc o galvanizados.
Sulfato de magnesio	10034-99-8	250,24	0	0	0	1	Los recipientes deberán mantenerse debidamente cerrados, en lugares limpios, bien ventilados y protegidos contra incendios. En el área de almacenamiento se debe restringir el acceso, por parte de personal no autorizado. Usar siempre protección personal así sea corta la exposición o la actividad que va a realizar con el producto.
Hidrosulfito de sodio	7775-14-6	2 252,16	1	0	2	3	Usar siempre protección personal así sea corta la exposición o la actividad que va a realizar con el producto. Mantener ventilado el lugar de trabajo. En áreas bajas o confinadas debe proveerse ventilación mecánica.

Nota: Los datos de los tres primeros materiales químicos son de la Universidad Nacional Heredia (2010), los datos del silicato sódico son de Química Pima (2013), los datos del Sulfato de magnesio son de la Cámara de la Industria Argentina de Fertilizantes y Agroquímicos (2013) y los datos del Hidrosulfito de sodio son de Maquimsa S.A (2013).

Impacto Ambiental

En la Tabla 5.29, se muestran los aspectos e impactos ambientales para cada etapa del proceso de producción de hojas recicladas para impresión, así como las medidas correctoras.

Tabla 5.29

Impacto ambiental

Etapas del Proceso	Salidas	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Correctoras
Desintegración	Gases	Posible emisión de gases contaminantes	Contaminación del aire	Instalar campanas extractora
	Energía	Alto consumo de energía	Potencial agotamiento de recurso	Uso racional del recurso energía
Depuración gruesa	Residuos	Residuos sólidos (trapos, alambres, etc)	Potencial contaminación de suelo	Manejo adecuado de residuos sólidos
	Agua	Agua contaminada	Potencial contaminación de agua/ suelo	Reutilizar el agua en los siguientes procesos
Depuración Fina	Residuos	Residuos sólidos (stikies, tierra, arcilla, etc)	Potencial contaminación de suelo	Manejo adecuado de residuos sólidos
	Agua	Agua contaminada	Potencial contaminación de agua/ suelo	Reutilizar el agua en los siguientes procesos
Destintado	Residuos	Residuos sólidos (tinta)	Potencial contaminación de suelo y agua	Manejo adecuado de residuos sólidos
	Agua	Agua contaminada	Potencial contaminación de agua/ suelo	Reutilizar el agua en los siguientes procesos
Post-depuración	Agua	Agua contaminada	Potencial contaminación de agua/ suelo	Reutilizar el agua en los siguientes procesos
Primer espesado	Agua	Agua contaminada	Potencial contaminación de agua/ suelo	Reutilizar el agua en los siguientes procesos
Segundo espesado	Agua	Agua contaminada	Potencial contaminación de agua/ suelo	Reutilizar el agua en los siguientes procesos
Blanqueo	Gases	Posible emisión de gases contaminantes	Contaminación del aire	Instalar campanas extractora
	Energía	Alto consumo de energía	Potencial agotamiento de recurso	Uso racional del recurso energía
Transformación de papel	Agua	Agua contaminada	Potencial contaminación de agua/ suelo	Reutilizar el agua
	Energía	Excesivo consumo de energía	Potencial agotamiento de recurso	Uso racional del recurso energía
Prensado	Agua	Agua contaminada	Potencial contaminación de agua/ suelo	Reutilizar el agua en los siguientes procesos

(Continúa)

(Continuación)

Etapas del Proceso	Salidas	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Correctoras
Secado y acabado	Energía	Excesivo consumo de energía	Potencial agotamiento de recurso	Uso racional del recurso energía
	Agua	Agua contaminada	Potencial contaminación de agua/ suelo	Reutilizar el agua en los siguientes procesos
Distribución y venta	Gases	Emisión de CO ₂ producido por los camiones	Contaminación del cambio climático	Optimizar rutas

Cabe resaltar que, para el correcto manejo y gestión de residuos sólidos que se obtengan del proceso de producción, se designará un área de 20 m², la cual contará con la señalización correspondiente en el patio de maniobras, para su posterior la recolección por parte de entidades especialistas en el manejo y disposición de cada tipo de residuos sólidos indicados en el Tabla 5.29.

Asimismo, contamos una planta de filtración de agua con capacidad de 1000m³ por semana, la cual permite que los remanentes del proceso cumplan con los estándares establecidos antes de ser drenados al desagüe.

5.7 Seguridad y Salud ocupacional

A continuación, en la Tabla 5.30 se presenta el análisis preliminar de riesgos; en la Tabla 5.31, el programa de exámenes médicos; en la Tabla 5.32, el programa de capacitación de SST; y en la Tabla 5.33 el programa de dotación de equipos de protección personal:

Tabla 5.30*Análisis preliminar de riesgos*

Peligros	Riesgos	Causa	Consecuencias	Acciones de prevención y protección
Púlper	Atrapamientos con elementos móviles que intervienen en el trabajo. Caídas al púlper	Personal no capacitado. Falta de señalización. Falta de limpieza y orden.	Daños en la salud del operario. Inhabilitación de la máquina.	Disponer de ventanas de inspección con rejillas para evitar el paso de una persona. Señalizar adecuadamente la zona. Mantener limpia el área de trabajo.
Prensa	Atrapamientos del personal.	Descuido del personal	Daños a la salud del operador, incluso la muerte	Capacitación del personal. Uso de EPP. Señalización adecuada
Transformadora de papel	Atrapamiento por los engranajes. Quemaduras. Golpes.	Puerta abierta de aspiración. Contacto con superficies calientes no señalizadas. Desplome de elementos de la máquina	Posible muerte del personal o su incapacitación. Inhabilitación de la máquina.	Realizar mantenimiento constante a la maquinaria. Mejorar la señalización.
Bobinadora	Atrapamiento en el contacto rollo-tambor	Descuido del personal. Exceso de velocidad de la maquinaria.	Incapacidad del personal o su muerte. Falta de calibración de la máquina.	Capacitar al personal. Realizar las calibraciones de las maquinas con frecuencia

Tabla 5.31*Programa de exámenes médicos*

Exámenes	Casos
Examen médico ocupacional	Al inicio de la relación laboral
Examen médico ocupacional	Una vez al año a trabajadores regulares
Examen médico ocupacional	En trabajos de alto riesgo, se realizarán exámenes antes, durante y al finalizar la relación laboral.

Nota: De *Protocolos de Exámenes Médicos Ocupacionales y Guías de Diagnóstico de los Exámenes Médicos obligatorios por Actividad*, por Dirección General de Salud Ambiental, 2011 (http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/PROTOCOLOS-DE-EXAMENES-MEDICOS-OCUPACIONALES-2.pdf)

Tabla 5.32*Programa de capacitación de SST*

Actividad	Tema	Público objetivo	Fecha
Curso	Ley de seguridad y salud ocupacional N°29783	Todo el personal	10-Ene.-21
Curso	Funciones y responsabilidades del comité de SST	Comité	25-Ene.- 21
Curso	Inspecciones	Comité / supervisores	10-Feb.- 21
Curso	Prevención de riesgos	Todo el personal	25-Feb.- 21
Curso	Utilización de equipos de protección personal	Todo el personal	10-Mar.-21
Curso	Uso de herramientas y equipos (manuales y eléctricas)	Todo el personal	25-Mar.-21
Curso	Evacuación	Todo el personal	10-Abr.- 21
Curso	Primeros auxilios	Todo el personal	10-May.-21
Curso	10 factores humanos que causan accidentes	Todo el personal	10-Jun.- 21
Curso	Bloqueo señalización y tarjeteo	Todo el personal	10-Jul.- 21

Tabla 5.33*Programa de dotación de equipos de protección personal*

Actividad	Peligros	Partes del cuerpo	EPP requerido
Traslado de insumos químicos	Irritaciones en vías respiratorias, ojos y cuerpo.	Piel, ojos y vías respiratorias	Trajes de protección, lentes de protección, mascarillas y guantes.
Desintegración del papelote y desprendimiento de tinta	Caídas y electrocución	Todo el cuerpo	Botas aislantes y antideslizantes
Depuración gruesa	Caídas y electrocución	Todo el cuerpo	Botas aislantes y antideslizantes
Depuración fina	Caídas y electrocución	Todo el cuerpo	Botas aislantes y antideslizantes
Destintado	Caídas y electrocución	Todo el cuerpo	Botas aislantes y antideslizantes

(Continúa)

(Continuación)

Actividad	Peligros	Partes del cuerpo	EPP requerido
Post-depuración	Caídas y electrocución	Todo el cuerpo	Botas aislantes y antideslizantes
Espesado - Primera etapa	Caídas y electrocución	Todo el cuerpo	Botas aislantes y antideslizantes
Espesado - Segunda etapa	Caídas y electrocución	Todo el cuerpo	Botas aislantes y antideslizantes
Blanqueo	Caídas y electrocución	Todo el cuerpo	Botas aislantes y antideslizantes
Formación de papel	Caídas, electrocución, quemaduras, atrapamientos	Piel, manos, cabeza, pies y piernas	Zapatos antideslizantes y aislantes, arnés para el cuerpo, casco de protección y guantes resistente a temperaturas y presiones altas
Bobinado	Atrapamiento	Manos y dedos	Guantes resistentes a altas presiones
Corte	Atrapamiento	Manos y dedos	Guantes resistentes a altas presiones
Empaquetado	Golpes por caídas	Pies	Zapatos de protección
Traslado de productos terminados	Golpes por caídas	Pies	Zapatos de protección

5.8 Sistema de mantenimiento

Dadas las características de los equipos en el proyecto, se opta por la política de mantenimiento preventivo, aplicado en un programa conformado por las siguientes actividades:

- Lubricación
- Calibración
- Inspección

En la tabla 5.34, se presenta el sistema de mantenimiento preventivo de la planta de producción de papel.

Tabla 5.34*Sistema de mantenimiento preventivo*

Instalación o maquinaria	Sistema o componente	Actividad	Frecuencia	Tiempo (horas/año)	Costo (soles/año)	Observaciones
Prensador	Rodamientos de rodillos	Lubricación	Mensual	36	600	De no realizar esta actividad los rodillos pueden romperse Es una actividad crítica para el funcionamiento de la línea de producción
Púlper	Desequilibrio / holguras	Calibración	Diarios	65	1 625	Es una actividad crítica para el funcionamiento de la línea de producción
Transformador de papel	Caja de admisión	Inspección	Trimestral	15	742	Es una actividad crítica para el funcionamiento de la línea de producción
Transformador de papel	Motor de mando	Inspección	Trimestral	19	472	Es una actividad crítica para el funcionamiento de la línea de producción
Secadores	Cilindros secadores	Inspección	Cada 4 meses	15	375	Es una actividad crítica para el funcionamiento de la línea de producción
Total anual	-	-	-	150	7 725	-

Nota: De Proyecto de un programa de mantenimiento para una fábrica papelera, por L. G. Quiroz Cabellero, 1990 (<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/2414>)

5.9 Diseño de la Cadena de Suministro

El diseño de la cadena de suministros es parte esencial para el correcto funcionamiento de la empresa ya que engloba todos los desplazamientos por los que pasan tanto los insumos como el producto final hasta llegar al cliente. Por ello, el presente proyecto busco tener un diseño coherente y funcional para lograr la correcta satisfacción del cliente y considerar a todos los miembros involucrados.

La cadena de suministro comienza con el planeamiento de la demanda realizado por el área de Marketing y Logística conjuntamente. Este plan de demanda se traduce en un plan de producción, y luego en un plan de requerimiento de materiales e insumos. Una vez hecha la proyección se envía requerimiento a empresa proveedora de insumos, para que tenga listo los insumos en los tiempos requeridos. La recepción de los insumos se da

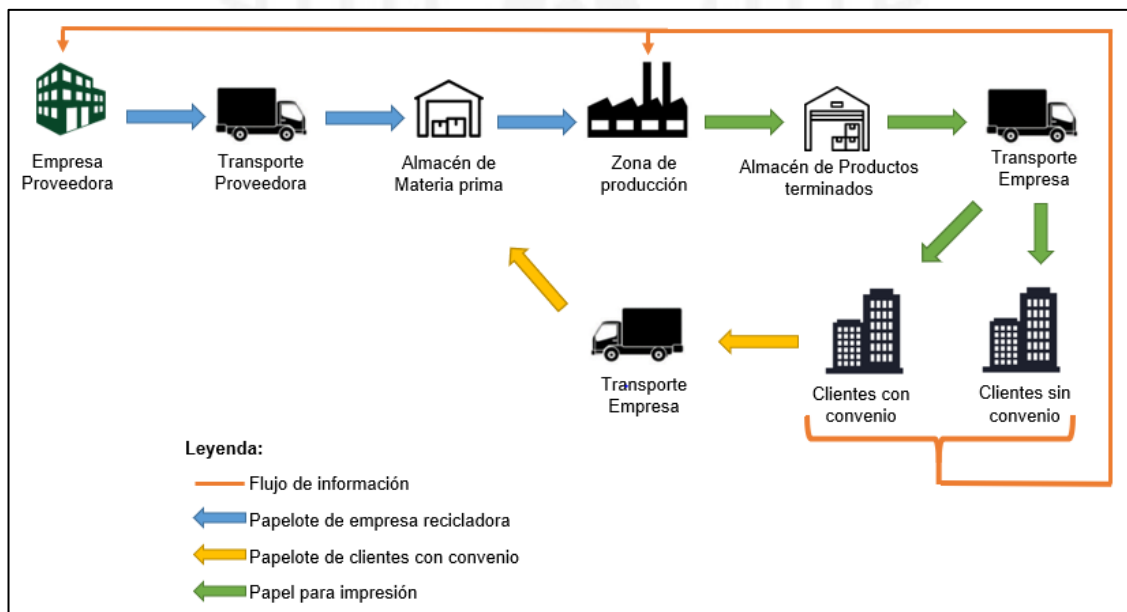
en la planta, los cuales son transportados vía terrestre por la movilidad de la empresa de proveedora.

Una vez en planta, se ubican en el almacén de materias primas para su posterior uso en el proceso de producción. Al finalizar el proceso, se trasladan al almacén de productos terminados para su posterior entrega a los clientes, medianas y grandes empresas, según requerimientos. Si la entrega se realiza a empresas con las que se suscribió un convenio, se aprovechará la oportunidad para que nuestro transporte recoja los papeles reciclados de la empresa, y a que como parte del convenio estas se comprometieron a reciclar todos los papeles posibles en lugar de desecharlos, de este modo ellos contribuirán a su imagen en proyección social. A su vez estos papeles servirán como materia prima para el proceso de producción. De no tener convenio con la empresa, solo se dejará el producto requerido.

Finalmente, el cliente puede comunicarse directamente con el servicio de atención al consumidor implementado para brindar respuesta ante cualquier pregunta, sugerencia o reclamo de los consumidores. Todo lo descrito se puede ver de una manera gráfica en la Figura 5.3, la cual muestra el esquema de la cadena de suministros.

Figura 5.3

Cadena de Suministro



5.10 Programa de producción

El programa de producción de hojas recicladas para impresión se detalla según los datos de la demanda establecida para el primer año de funcionamiento. Es así que, al tratarse de un producto de consumo constante, dirigido a empresas medianas y grandes, se pronostica la demanda de cada uno de los meses del primer año de funcionamiento, tal y como se puede apreciar en la Tabla 5.35, con una desviación estándar de 1 121,50 que se utiliza para el cálculo del stock de seguridad.

Para esto, se considera que todos los meses cuentan con una demanda equivalente, con excepción del mes de enero, en el cual se considera un poco más de porcentaje que en los demás, debido a que a inicios de año la mayoría de las empresas suele incrementar los pedidos de útiles de oficina para reponer el porcentaje de reserva para contingencias que se utilizó en el año anterior.

Así también, es necesario calcular el stock de seguridad (SS), para esto utiliza la siguiente fórmula:

$$SS = Z \times \sigma$$

Donde:

SS = Stock de seguridad

Z = Factor correspondiente al nivel de servicio

σ = Desviación estándar de la demanda

Para aplicar la fórmula mencionada, se toma en cuenta a un nivel de servicio del 95%, el cual tiene como factor (Z) un equivale a 1,65.

$$SS = 1\,121,50 \times 1,65 = 1\,850,48 \cong 1\,900,00$$

Tabla 5.35

Pronóstico de demanda para el año 2021

Mes	Porcentaje	Cantidad (cajas)
Enero	10%	23 795,00
Febrero	8,2%	19 910,00
Marzo	8,2%	19 910,00
Abril	8,2%	19 910,00
Mayo	8,2%	19 910,00
Junio	8,2%	19 910,00
Julio	8,2%	19 910,00
Agosto	8,2%	19 910,00

(Continúa)

(Continuación)

Mes	Porcentaje	Cantidad (cajas)
Septiembre	8,2%	19 910,00
Octubre	8,2%	19 910,00
Noviembre	8,2%	19 910,00
Diciembre	8,2%	19 910,00
Total	100%	242 805,00

Una vez hallados el stock de seguridad y el pronóstico de la demanda por meses, se procede a hacer el cálculo del plan maestro de producción. Para esto se considera un inventario inicial igual a cero y un tamaño de lote de producción igual a 1 050,00 cajas de papel reciclado para impresión, como se detalla en la Tabla 5.36. En la Tabla 5.37 se detalla el planeamiento de la producción de enero a junio y en la Tabla 5.38, de julio a diciembre.

Tabla 5.36

Datos para elaborar el plan maestro

Resumen de datos	Cantidad (cajas)
Requerimiento anual	245 700,00
Tamaño de lote diario	1 050,00
Inventario inicial mensual	0,00
Stock de seguridad mensual	1 900,00

Tabla 5.37

Plan maestro de producción de enero a junio del año 2021

Año 2021	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Inventario inicial	0,00	2 455,00	2 495,00	2 535,00	2 575,00	2 615,00
Pronóstico	23 795,00	19 910,00	19 910,00	19 910,00	19 910,00	19 910,00
Inventario final	2 455,00	2 495,00	2 535,00	2 575,00	2 615,00	2 655,00
Cantidad fabricada	26 250,00	19 950,00	19 950,00	19 950,00	19 950,00	19 950,00
Lotes	25	19	19	19	19	19

Tabla 5.38*Plan maestro de producción de julio a diciembre del año 2021*

Año 2021	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Inventario inicial	2 655,00	2 695,00	2 735,00	2 775,00	2 815,00	2 855,00
Pronóstico	19 910,00	19 910,00	19 910,00	19 910,00	19 910,00	19 910,00
Inventario final	2 695,00	2 735,00	2 775,00	2 815,00	2 855,00	2 895,00
Cantidad fabricada	19 950,00	19 950,00	19 950,00	19 950,00	19 950,00	19 950,00
Lotes	19	19	19	19	19	19

5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto**5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales**

En la Tabla 5.39 se detalla la cantidad de materia prima e insumos a utilizar en el proceso de producción del año 2021.

Tabla 5.39*Cantidad de materia prima e insumos*

Materiales requeridos	Unidad de medida	2021
Materia Prima		
Papelote	Ton	5 878,23
Insumos		
Agua	m ³	53 789,91
Hidróxido de Sodio (NaOH)	Ton	176,35
Carbonato sódico (Na ₂ CO ₃)	Ton	282,15
Peróxido de hidrógeno (H ₂ O ₂)	Ton	235,13
Sulfato de magnesio (MgSO ₄)	Ton	2,94
Silicato de sodio (NaSiO ₃)	Ton	293,91
Estabilizante (DTPA)	Ton	29,39
Hidrosulfito de sodio (Na ₂ S ₂ O ₃)	Ton	26,45
Surfactante aniónico	Ton	17,63
Embalaje		
Empaques de resmas	Unidades	2 457 000,00
Cajas de cartón	Unidades	245 700,00
Cinta de embalaje	Unidades	4 914,00

Cabe resaltar que la cantidad de agua a usar se recicla para usarlo en los siguientes procesos, para cada lote se usará 95% del agua a reciclar y un 5% de agua limpia. Esta

relación se pudo determinar gracias al experimento que se realizó en el laboratorio de química de la Universidad de Lima (Ver Anexo 3). Por otro lado, los porcentajes de aditivos requeridos respecto al papelote ingresado al proceso se muestran en la Tabla 5.40.

Tabla 5.40

Porcentajes de insumos

Aditivos	Cantidad (% bps)
Hidróxido de Sodio (NaOH)	3,00%
Carbonato sódico (Na ₂ CO ₃)	4,80%
Peróxido de hidrógeno (H ₂ O ₂)	4,00%
Sulfato de magnesio (MgSO ₄)	0,05%
Silicato de sodio (NaSiO ₃)	5,00%
Estabilizante (DTPA)	0,50%
Hidrosulfito de sodio (Na ₂ S ₂ O ₄)	0,45%
Surfactante aniónico	0,30%

5.11.2 Servicios

Se detallarán los servicios de energía eléctrica y agua potable necesarios para el funcionamiento de la planta.

Energía eléctrica

Este servicio se usa tanto en el área administrativa como en el área de producción, porque requerirán energía eléctrica para el funcionamiento de sus respectivos equipos. En la Tabla 5.41, se detalla el cálculo del requerimiento de energía en kW-h para el último año de funcionamiento.

$$KWh = KW * \text{horas de funcionamiento}$$

Donde:

$$\text{Horas de funcionamiento} = \frac{H - M}{0,9} \times \text{cantidad}$$

$$\text{Cantidad de entrada (kg.)} = \text{Cantidad según el balance de materia}$$

Tabla 5.41*Cálculo del requerimiento de energía eléctrica para el año 2021*

Actividad	Máquina	Kw	H-M/ Unid	Cantidad	Horas	KWh
Transportador de cadena	Transportador de cadena	18,5	0,00003	5 808,847	215	3 980
Desintegración del papelote y desprendimiento de tinta	Púlper desintegrador de pasta de papel de alta concentración	23,3	0,00006	46 694,911	3 321	77 479
Depuración gruesa	Equipo de tamizado tipo tambor	11	0,00003	46 694,911	1 721	18 929
Depuración fina	Eliminador de residuos de pasta de papel de alta concentración	2,2	0,00001	480 347,172	3 176	6 987
Destintado	Celda de flotación de destintado de cinco etapas	2,2	0,00000	480 502,220	2 669	5 872
Post-depuración	Eliminador centrífugo de residuos de pulpa de papel	2,2	0,00001	480 395,265	5 930	13 046
Primer Espesado	Espesador de disco	1,25	0,00002	480 346,691	8 806	11 008
Segundo Espesado	Extrusora de pasta de papel tipo tornillo	3,13	0,00002	132 095,340	3 340	10 437
Dispersión	Dispensora tipo disco con doble cilindro hidráulico	8,33	0,00012	18 786,225	2 505	20 874
Blanqueo	Torre de blanqueo de pasta de papel	37	0,00020	18 870,763	4 194	155 160
Formación de papel	Máquina formadora de papel	33,3	0,00000	528 381,360	126	4 209
Acabado	Máquina de calandrado flexible de papel	10	0,00002	5 681,520	105	1 052
Bobinado	Cortadora rebobinadora para papel automática	5	0,00001	5 681,520	88	438
Corte Empaquetado	Máquina cortadora y empacadora de papel A4 para copia	2,25	0,00083	5 681,520	5 261	11 837
Imprevistos (5%)						17 065
Total (KWh)						358 372

Agua potable

El consumo de agua para la planta lo conforman las operaciones de producción, limpieza y uso del personal. Según el libro “Diseño de instalaciones industriales” de Stephan Konz, se recomienda considerar aproximadamente 80 litros por operario del área de producción y para el personal administrativo se debe considerar la mitad. Además, se debería adicionar un 25% al total para la limpieza de equipos e instalaciones, pero en este caso se reciclará el agua para estos fines, el detalle se muestra en la Tabla 5.42.

Tabla 5.42

Cálculo de requerimiento de agua para el año 2021

Personal	Cantidad	Litros/día de trabajo	Días de trabajo	Litros	m³
Planta y soporte	29	80	312	723 840,00	723,84
Administrativo	7	40	312	87 360,00	87,36
De apoyo y limpieza	9	40	312	112 320,00	112,32
Requerimiento para proceso (m3)	-	-	-	-	53 789,91
Total					54 577,93

5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos

A continuación, se detallará el personal indirecto requerido para la empresa:

- Personal administrativo
 - Gerente/a general (1)
 - Jefe/a de marketing y ventas (1)
 - Jefe/a de logística (1)
 - Jefe/a administrativo y de finanzas (1)
 - Asistente administrativo (1)
 - Ejecutivo de ventas (2)
 - Conductor (1)
- Personal de planta
 - Jefe/a de planta (1)
 - Supervisor de producción (2)
 - Técnico de mantenimiento (1)
 - Encargado/a de almacén de materias primas (1)
 - Encargado/a de almacén de productos terminados (1)

5.11.4 Servicios de terceros

Con el objetivo de reducir costos y optimizar funciones, se tercerizarán los siguientes servicios:

- **Vigilancia:** La empresa seleccionada estará encargada de vigilar la planta y el área de oficinas, para ello contará con un puesto de control donde podrá tener acceso a las cámaras de seguridad.
- **Servicio de Limpieza:** Se contratará a una empresa que será responsable de la limpieza de las áreas de la empresa. La limpieza se hará 3 veces por semana.
- **Manejo del marketing digital y la línea gráfica:** se contratará una empresa que se encargará del manejo de las redes sociales y página de la empresa, así como el diseño e impresión de toda la línea gráfica.

5.12 Disposición de planta

5.12.1 Características físicas del proyecto

La planta contará con un solo nivel a fin de optimizar costos en el manejo de materiales, equipos y productos. Además, facilitará el desplazamiento de la carga, la expansión de la planta, una mejor iluminación y ventilación. La construcción contará con las siguientes características:

- **Paredes,** serán lisas, impermeables, no absorbentes y de fácil limpieza. Además, serán pintadas con pinturas epóxicas, pinturas altamente resistentes a la corrosión y otros agentes, y de colores que favorezcan la buena iluminación del área, hasta una altura no menor de 1,5 metros. Las uniones entre las paredes, paredes y pisos, y paredes y techos, deberán estar selladas y tener forma redondeada para impedir la acumulación de suciedad y facilitar su limpieza.
- **Pisos y drenajes,** serán de materiales resistentes, no porosos, impermeables llanos, lisos y no resbaladizos. El piso deberá tener una inclinación del 2% hacia canaletas o sumideros dispuestos convenientemente para facilitar el escurrimiento de líquidos.
- **Techos,** se construirán de manera que sean fáciles de limpiar, impidan la acumulación de suciedad y reduzca la formación de moho.

- Ventanas, deben tener una superficie no absorbente y de fácil limpieza. Deberán estar provistas de medios que eviten el ingreso de agua, insectos u otros animales. Los marcos deben ser de metal ya que está a diferencias del de madera evita la formación de microorganismos.
- Puertas, deben tener una superficie lisa, no absorbente de fácil limpieza, se pueden abrir hacia afuera y de preferencia de cierre automático. Las aperturas entre las puertas exteriores y los pisos no deben ser mayores a 1 cm.
- Iluminación, la planta contara con una iluminación natural adecuada que será complementada con iluminación artificial en los casos se requiera. La iluminación artificial deberá proveer la intensidad y calidad necesaria, según la actividad a realizar, para el área de inspección la intensidad no deberá ser inferior a 540 lux, en las salas de producción 220 lux y en las demás zonas 110 lux.
- Ventilación, las áreas de producción estarán provistas de una ventilación adecuada para evitar la condensación de vapor de agua y eliminar el aire contaminado, las aberturas de ventilación deben tener rejillas u otras protecciones de material anticorrosivo, para facilitar su limpieza y reparación. Las corrientes de aire no deberán desplazarse desde una zona sucia a otra limpia.
- Instalaciones eléctricas. Las instalaciones eléctricas se deben realizar en concordancia con las normas y reglamentaciones vigentes de las industrias manufactureras.
- Vías de circulación, tendrán sentido para aprovechar el espacio, no se presentarán columnas centrales, pues generaría inconvenientes para el transporte de los materiales. El ancho del pasillo depende del número de personas y la dimensión del material a transportar, sin embargo, no debe ser menor a 80 cm.

5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas

A continuación, se detallan las áreas requeridas en la planta de producción:

- Almacén de materia prima, donde se almacenará el papelote recibido para su posterior control de calidad y uso.

- Almacén de insumos, se almacenarán los agentes químicos, etiquetas, envolturas y cajas.
- Área de control de calidad, es donde se realizan los diversos análisis tanto de materiales como de productos terminados y en proceso. Debe estar próximo a almacén de materia prima y área de producción.
- Área de producción, donde se realiza el proceso productivo, debe estar cerca de los almacenes.
- Oficinas de producción, lugar del personal encargado del control y supervisión del proceso productivo. Debe estar dentro del área de producción.
- Almacén de productos terminados, lugar donde se almacenarán las cajas de papel reciclado para su posterior despacho.
- Área de mantenimiento, lugar donde se realizarán las reparaciones de las maquinas, cuenta con oficina para el técnico de mantenimiento.
- Vestuarios y baños del personal, para el personal del área de producción, se debe contar con dos espacios para cada género.
- Área administrativa, consta de 4 oficinas y un área destinada a la recepción y atención de visitantes.
- Servicios higiénicos del personal administrativo, se debe contar con dos espacios para cada género.
- Área de carga y descarga (patio de maniobras), es importante contar con un área de descarga de la materia prima e insumos y carga para los productos terminados para ser distribuidos. Es necesario tener en cuenta las dimensiones de los camiones que ingresarán.
- Comedor, ambiente donde el personal puede tomar su refrigerio, cuenta con sillas y mesas adecuadas.
- Área de parqueo, área de estacionamiento tanto para clientes como trabajadores.

5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona

El tamaño mínimo total requerido para la construcción de la planta es de 1 872,94 m². A continuación, se detalla el dimensionamiento de áreas requeridas para la planta. Se aclara que los datos a presentar son teóricos por lo que pueden variar en los diseños de planos a presentar en los siguientes capítulos.

Zona de producción

Se utilizó el método de Guerchet para obtener el área de las superficies de distribución. En este se distinguen dos tipos de elementos: los estáticos y los móviles, para cada uno de ellos la superficie total necesaria será la suma de tres superficies parciales:

$$St = n \times (Ss + Sg + Se)$$

n = Cantidad de elementos móviles o estáticos requeridos.

Ss = Superficie estática:

$$Ss = \text{largo} * \text{ancho}$$

Sg = Superficie de gravitación:

$$Sg = Ss \times N$$

Siendo N = Número de lados de atención.

Se=Superficie de evolución:

$$Se = (Ss + Sg) \times K$$

Siendo K = Coeficiente de superficie evolutiva: 0,5m² y 1,65 m altura promedio para operarios.

En la Tabla 5.45, se detalla el área mínima total requerida, en la tabla 5.43 el área requerida para elementos móviles y en la Tabla 5.44 el valor de K (coeficiente de superficie evolutiva).

Tabla 5.43

Guerchet de elementos móviles

Elementos móviles	L	A	H	N	n	Ss	Sg	Se	ST	Ssxn	Ssxn ^h
Montacargas	1,6	1	1,50	X	2	1,61	X	X	X	3,22	4,83
Operarios	X	X	1,65	X	17	0,50	X	X	X	8,50	14,03
Área de uso total (m²)										11,72	18,86

Tabla 5.44

Valor de coeficiente K

Coeficiente	Valor
hEM	1,61
hEE	3,92
K	0,21

En el caso del punto de espera del encajado, no se consideró por estar dentro del área gravitacional de la mesa de encajado que es 9 m², ya que las 2 parihuelas requeridas (2,4m²) solo es el 27% y debe ser mayor al 30% para ser considerada como un área independiente.



Tabla 5.45*Guerchet de elementos fijos*

ZONA	ELEMENTO FIJOS	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)	N	n	Ss	Sg	Se	ST	Ssxn	Ssxn ²
Desintegración del papelote y desprendimiento de tinta	Transportador de cadena	8,00	1,60	10,20	2,00	1,00	12,80	25,60	8,04	46,44	12,80	130,56
	Pulper desintegrador de pasta de papel de alta concentración	1,25	1,25	10,20	2,00	1,00	1,23	2,45	0,77	4,45	1,23	12,52
Depuración gruesa	Equipo de tamizado tipo tambor	3,00	1,20	2,50	2,00	1,00	3,60	7,20	2,26	13,06	3,60	9,00
Depuración fina	Eliminador de residuos de pasta de papel de alta concentración	3,00	1,20	2,20	2,00	1,00	3,60	7,20	2,26	13,06	3,60	7,92
Destintado	Celda de flotación de destintado de cinco etapas	6,00	2,00	2,20	1,00	1,00	12,00	12,00	5,02	29,02	12,00	26,40
Post-depuración	Eliminador centrífugo de residuos de pulpa de papel	3,20	1,50	1,80	1,00	2,00	4,80	4,80	2,01	23,22	9,60	17,28
Primer Espesado	Espesador de disco	5,20	2,70	2,50	1,00	2,00	14,04	14,04	5,88	67,91	28,08	70,20
Segundo Espesado	Extrusora de pasta de papel tipo tornillo	7,50	1,50	2,20	2,00	1,00	11,25	22,50	7,06	40,81	11,25	24,75
Dispersión	Dispensor tipo disco con doble cilindro hidráulico	4,50	1,42	1,80	1,00	1,00	6,39	6,39	2,67	15,45	6,39	11,50
	Motor alterno	1,20	0,80	0,90	3,00	1,00	0,96	2,88	0,80	4,64	0,96	0,86
Blanqueo	Torre de blanqueo de pasta de papel	4,80	4,80	8,30	1,00	1,00	18,10	18,10	7,57	43,76	18,10	150,19

(Continúa)

(Continuación)

ZONA	ELEMENTO FIJOS	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)	N	n	Ss	Sg	Se	ST	Ssxn	Ssxn ^h	
Formación de papel	Máquina formadora de papel	20,00	3,20	5,00	2,00	1,00	64,00	128,00	40,18	232,18	64,00	320,00	
Acabado	Máquina de calandrado flexible de papel	2,50	1,50	2,00	2,00	1,00	3,75	7,50	2,35	13,60	3,75	7,50	
Bobinado	Cortadora rebobinadora para papel automática	4,00	1,80	2,20	2,00	1,00	7,20	14,40	4,52	26,12	7,20	15,84	
Corte	Máquina cortadora y empacadora de papel A4 para copia	16,50	2,75	2,10	1,00	1,00	45,38	45,38	18,99	109,74	45,38	95,29	
	Dispensadora de empaques	3,50	1,50	1,60	3,00	1,00	5,25	15,75	4,39	25,39	5,25	8,40	
Empaquetado	mesa de empaquetado	3,00	1,50	1,20	4,00	1,00	4,50	18,00	4,71	27,21	4,50	5,40	
										Superficie Mínima total	736,08	237,68	913,61

Almacén de materia prima e insumos

Para el cálculo del número de tarimas necesarias para el almacén, se partirá del requerimiento de la materia prima e insumos que se especifican en la Tabla 5.46, los cuales se reciben cada semana.

Tabla 5.46

Requerimiento de materia prima e insumos semanal del año 2025

Materia prima e insumos	Cantidad	Unidad
Papelote	125,00	Tn
Hidróxido de Sodio (NaOH)	3 750,00	Kg
Carbonato sódico (Na ₂ CO ₃)	6 000,00	Kg
Peróxido de hidrógeno (H ₂ O ₂)	5 000,00	Lt
Sulfato de magnesio (MgSO ₄)	62,50	Kg
Silicato de sodio (NaSiO ₃)	6 250,00	Kg
Estabilizante (DTPA)	625,00	Kg
Hidrosulfito de sodio (Na ₂ S ₂ O ₄)	562,50	Kg
Surfactante aniónico	375,00	Kg

Para el cálculo del número de tarimas requeridas para el almacenamiento del papelote, se debe considerar que cada Tn de papelote ocupa 2 m³ de espacio, es decir en 1 tarima de 1,2 m x 1 m cabe 1 Tn de papelote cuyas dimensiones son 1,2m x 1m x 1,67m. Adicionalmente al requerimiento semanal se considerará el stock de seguridad de papelote que son 15 Tn.

$$\# \text{ de tarimas} = 140 \text{ tn de papelote} \times \frac{1 \text{ tarima}}{1 \text{ tn de papelote}} = 140 \text{ tarimas}$$

Para el cálculo del número de tarimas requeridas para el almacenamiento de los insumos restantes, se tuvo en consideración que estos llegaran en sacos de 50 Kg., a excepción del peróxido de hidrógeno (H₂O₂) que es líquido, cada saco mide 90 x 60 cm, en cada tarima se colocaran 12 sacos para aprovechar el espacio cúbico. En el caso de estos insumos no se consideró el stock de seguridad al no ser significativa la cantidad. Se usó la siguiente fórmula para determinar el número de tarimas requerida por insumo:

$$N^{\circ} \text{ tarimas de insumo} = \text{Cantidad de insumo (kg.)} \times \frac{1 \text{ saco}}{50 \text{ kg. de insumo}} \times \frac{1 \text{ tarima}}{12 \text{ sacos}}$$

Por otro lado, para el cálculo del área requerida para el peróxido de hidrógeno, se tomó en cuenta el tamaño del tanque requerido para su almacenamiento, en este caso, se requirieron 2 tanques de 6 m³ (2m x 2m x 1,5m). En base a los cálculos desarrollados, el detalle del tamaño almacén requerido se muestra en la Tabla 5.47.

Tabla 5.47*Área total de almacén de materias prima e insumos*

Insumos	N° de tarimas	Área requerida (m ²)
Papelote	140	168,00
Hidróxido de Sodio (NaOH)	7	8,40
Carbonato sódico (Na ₂ CO ₃)	10	12,00
Peróxido de hidrógeno (H ₂ O ₂)	-	12,00
Sulfato de magnesio (MgSO ₄)	1	1,20
Silicato de sodio (NaSiO ₃)	11	13,20
Estabilizante (DTPA)	2	2,40
Hidrosulfito de sodio (Na ₂ S ₂ O ₄)	1	1,20
Surfactante aniónico	1	1,20
Total	173	219,60
Área total mínima		285,48

Finalmente, se requiere para el almacén de materias primas e insumos un total de 219,60 m², pero se le agregara un 30% del área para pasillos y paso de montacargas. El área total mínima del almacén de materia prima e insumos será 285,48 m².

Almacén de productos terminados

Las cajas de los productos terminados tienen dimensiones de 42 x 30 x 25 cm, y se apilarán en tarimas de 1,2m x 1m en 6 niveles de 6 cajas cada uno. Para hallar el número de tarimas se tiene en consideración la producción semanal de 5 230 cajas más 525 cajas del stock de seguridad, teniendo un total de 5 755 cajas semanales.

$$\# \text{ tarimas de P.T.} = 5\,755 \text{ cajas} \times \frac{1 \text{ nivel}}{6 \text{ cajas}} \times \frac{1 \text{ tarima}}{6 \text{ niveles}} = 160 \text{ tarimas}$$

Se requiere 160 tarimas para almacenar las cajas de papel producidas, equivalente a 192 m², pero se adiciona el 30% del área para los pasillos y flujo de materiales, obteniendo un total de 249,60 m² para el almacén.

Administración

Se dispondrá 4 oficinas en el área administrativa: una de 21 m² para la gerencia general, una de 18 m² para la jefatura de marketing y ventas, y dos de 12 m² para la jefatura de logística y para la de administración y de finanzas. Asimismo, la jefatura de producción tendrá una oficina de 19,4 m² dentro de la planta de producción. Por otro lado, el lugar destinado al asistente administrativo y a los dos ejecutivos de venta se encontrará en el área de recepción de 30 m² y un pasillo de 15 m². Además, se tendrá una sala de juntas de 24 m².

Servicios higiénicos y/o vestuarios

Al disponer de menos de 30 operarios, el número de inodoros recomendado es de dos. (British Standards Institution, 2007). Se contará con dos vestidores con servicios higiénicos para uso de los operarios, uno para damas y el otro para hombres. Tanto el vestidor para hombres como para damas será de 24 m² y contará con dos inodoros, dos lavaderos y dos duchas como mínimo. Además, el personal administrativo contará con 2 baños de 10 m², uno para damas y otro para hombres.

Área de control de calidad

La empresa contará con un área de control de calidad de 32,4 m², a fin de contar con los equipos requeridos para la medición de indicadores. Además, el supervisor de producción tendrá un escritorio en esta área.

Comedor

La empresa contará con un comedor que estará equipado con mesas, sillas y un estante para menaje, microondas y refrigerador para la conservación de los alimentos. Para lo cual se ha destinado un área de 39,48 m²; ya que se usará por turnos y el número de operarios es de 22 solo en planta.

Kitchenette

Es un área de 19,20 m² con implementos básicos de cocina, como refrigerador y microondas, al igual que en el comedor, lo que les permitirá a los colaboradores preparar sus meriendas o bebidas calientes como café, té u otro. Además, de servir de comedor para el personal administrativo.

Patio de maniobras

Esta área contará con un área de 198,4 m², para asegurar el correcto flujo de los camiones de carga y descarga de insumos y productos terminados.

Área de mantenimiento

El área de mantenimiento contará con un espacio de 54,5 m², fin de tener el espacio necesario para el almacenamiento de los repuestos e insumos para los mantenimientos preventivos y correctivos. Así como para el manejo de maquinaria y reparación de la

misma. Además, este espacio incluye el espacio para el escritorio del técnico de mantenimiento.

Área de tratamiento de aguas

En esta área, se construirán dos tanques de agua a fin de reciclar el agua del proceso, la construcción será de 100 m³, con un área de 20 m² cada uno; sin embargo, estos serán subterráneos, ahorrando así los metros cuadrados a usar del terreno, por lo que no serán considerados en el tamaño de planta.

Área de colección de residuos

El área de colección de residuos está destinada para consolidar los residuos semanales de la empresa para su posterior recojo y gestión. Para esta se destinó 20 m²; sin embargo, estos se han incluido dentro del área del patio de maniobras, por lo que no se incrementa el tamaño de planta.

Por lo tanto, el tamaño mínimo total requerido para la construcción de la planta es de 1 872,94 m², el cual se detalla en la Tabla 5.48.

Tabla 5.48

Tamaño mínimo total de planta

Áreas	Metros (m ²)
Planta de producción	736,08
Almacén de materias primas e insumos	285,48
Almacén de productos terminados	249,60
Administración	191,40
Servicios higiénicos y vestuarios	68,00
Comedor	39,48
Patio de maniobras	198,40
Área de mantenimiento	54,50
Estacionamiento	50,00
Área mínima total	1 872,94

5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización

Según la constitución política del Perú, en el artículo 70, se reconoce el derecho a la salud de toda persona en cualquier ámbito, incluido el laboral: la seguridad y salud en el trabajo es una condición básica para la protección social y el desarrollo de las relaciones de trabajo formales.

Se cumplirá con la ley de Seguridad y Salud en el trabajo N° 29783, también se harán uso de algunos artículos que estarán dentro del reglamento interno de seguridad. Por ello, en la planta se incluirán dispositivos de seguridad industrial y la señalización adecuada, a fin de prevenir accidentes, así como estar preparados ante cualquier eventualidad.

Los dispositivos de seguridad industrial a usar son las siguientes:

- Dispositivos de extinción

Para combatir el un incendio es necesario considerar los extintores de polvo químico seco eficaces para fuego tipo A, B y C, además de incluir mangueras flexibles, compactas y livianas.

- Luces de emergencia

Se encienden de manera automática cuando existe un corte de luz, y permanece encendida hasta que se restaure la luz.

- Sistemas de detección automática contra incendios

Estos sistemas tienen el objetivo de detectar un incendio en su primera fase y en el menor tiempo actuar con las medidas necesarias. En la Figura 5.4, se muestra el funcionamiento de un sistema de detección automática.

Figura 5.4

Sistemas de detección automática de incendio



Nota: De *Infraestructura Electromecánica*, por G & B, 2017
(<https://gybgroup.net/inicio/electromecanica/>)

- Pozo a tierra

Es el sistema de protección eléctrica cuya función principal es la conducción eléctrica estable y segura de cualquier corriente eléctrica que pueda fugar de las maquinas o equipos metálicos, de tal modo que el camino sea a tierra y no al personal.

- Botón de emergencia

Son dispositivos para paradas de emergencia, estos son presionados únicamente en caso de un producto estropeado o se manifieste un peligro en la planta. La maquinaria de la planta cuenta con este dispositivo.

Asimismo, en la Figura 5.5 se muestra el plano de seguridad, en el cual se tendrá en consideración el siguiente listado:

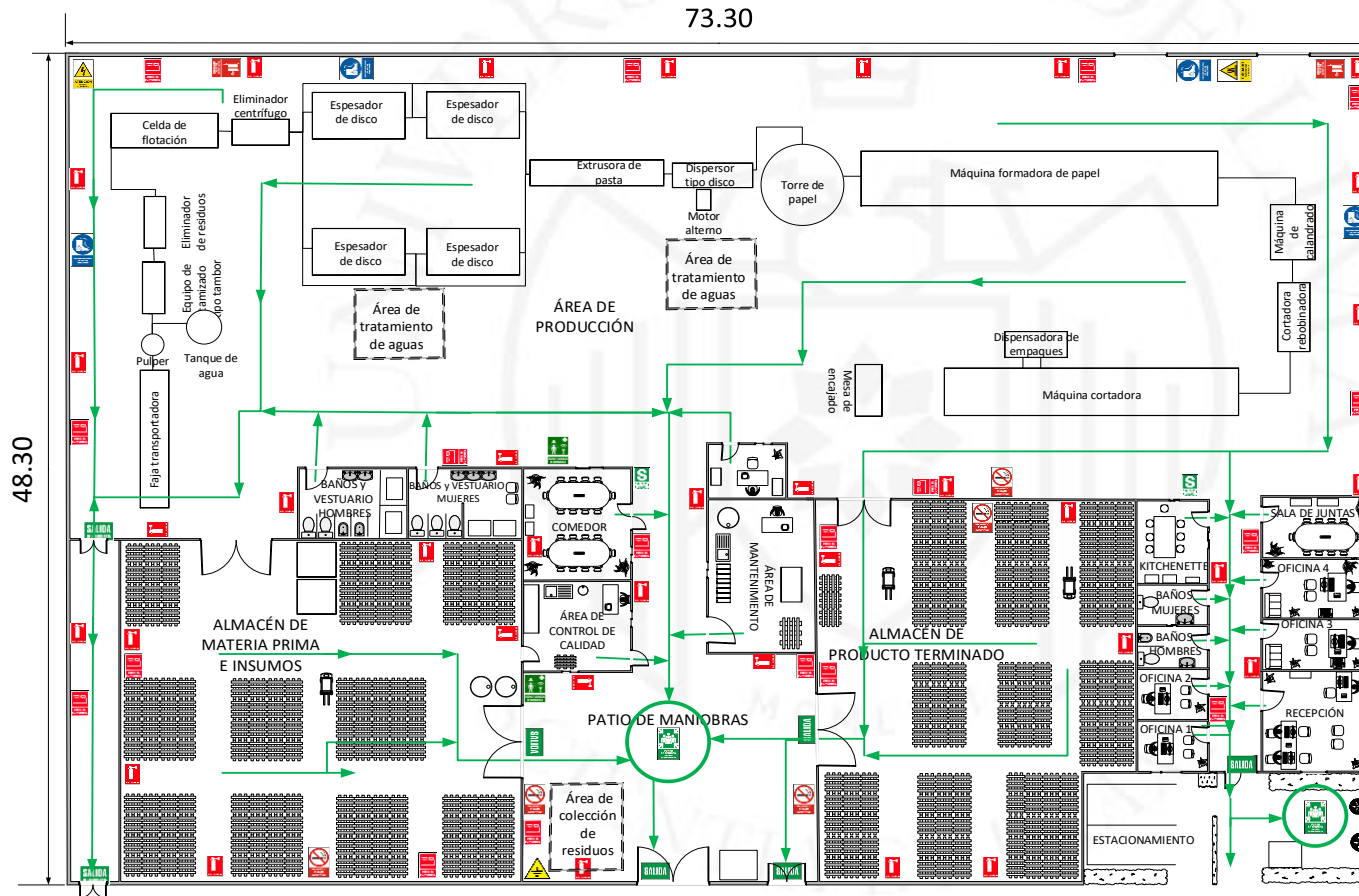
- Señales contra incendios
- Señales reglamentarias
- Señales de evacuación
- Señales de obligatoriedad
- Señales de precaución

5.12.5 Disposición de detalle de la zona productiva

En la Figura 5.6 se detalla la distribución de la maquinaria de producción, la cual posee un flujo continuo

Figura 5.5

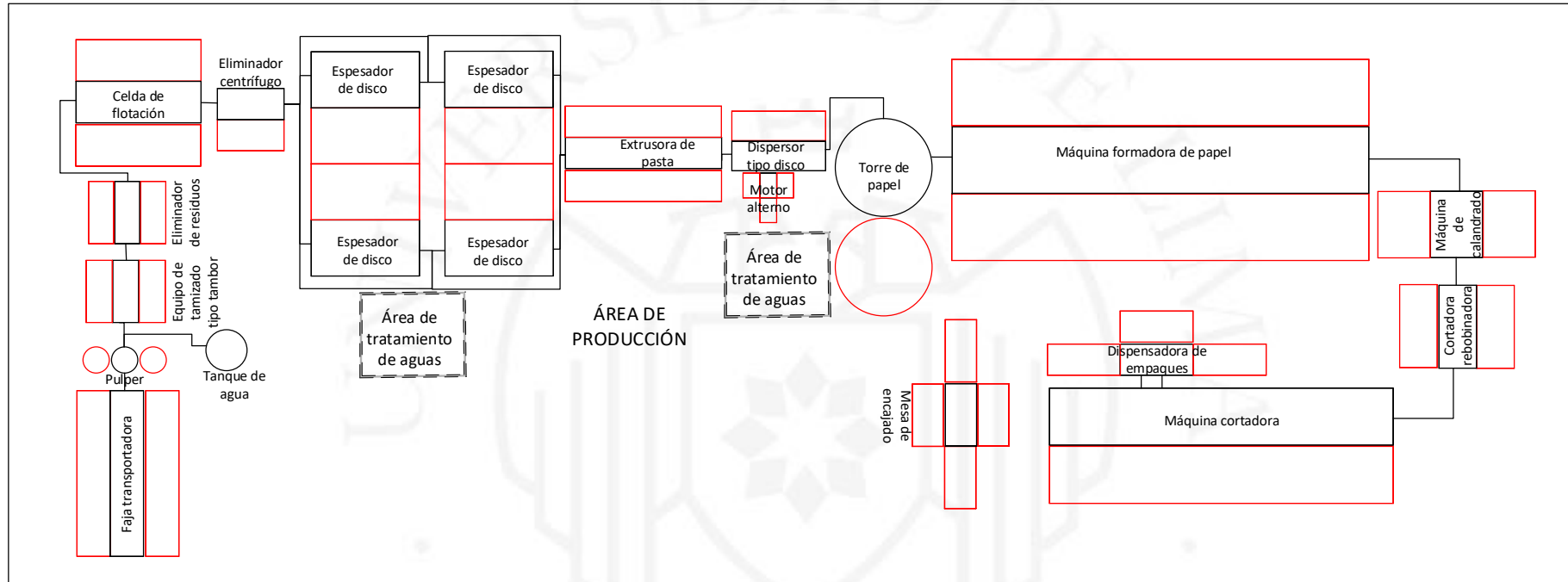
Plano de seguridad



LEYENDA			
SEÑAL DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SEÑAL DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO DE LA SEÑAL
	ZONA SEGURA EN CASO DE SISMO		EXTINTOR
	SALIDA DE EMERGENCIA		MANGUERA CONTRA INCENDIOS
	SALIDA		ATENCIÓN RIESGO ELÉCTRICO
	PUNTO DE REUNIÓN EN CASO DE EMERGENCIA		CUIDADO SUPERFICIE CALIENTE
	RUTAS DE EVACUACIÓN		POZO A TIERRA
	USO OBLIGATORIO DE BOTAS AISLANTES		PROHIBIDO FUMAR
	LUCES DE EMERGENCIA		DUCHA Y LAVAFIOS DE EMERGENCIA

Figura 5.6

Disposición de la zona productiva



5.12.6 Disposición general

Para realizar la disposición de planta del proyecto se realizó un análisis sobre las relaciones entre las actividades. Este es importante para definir la ubicación relativa y optimizar la distribución entre las diferentes áreas de la planta. Adicionalmente, nos permitirá considerar el flujo de materiales, operaciones, gestión y servicios de planta en el diseño de la planta.

Para determinar la disposición de planta se usará la tabla relacional de actividades, mostrada en la Tabla 5.51, para ello se requiere los códigos de proximidad detallados en la Tabla 5.49, la lista de motivos detallada en la Tabla 5.50 y los símbolos por actividad detallados en la Figura 5.7.

Finalmente, la disposición general de planta se muestra en la Figura 5.9.

Tabla 5.49

Códigos de proximidad

Código	Proximidad	Color	Línea
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente necesario	Amarillo	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal u ordinario	Azul	1 recta
U	Sin importancia	-	-
X	No recomendable	Plomo	1 zig-zag
XX	Altamente no deseable	Negro	2 zig-zag















Tabla 5.50

Lista de motivos

Código	Motivos
1	Flujo de materiales
2	Servicio
3	Presencia de ruido u olores
4	Mismo personal
5	Instalaciones comunes
6	Comodidad del personal
7	Control

Figura 5.7

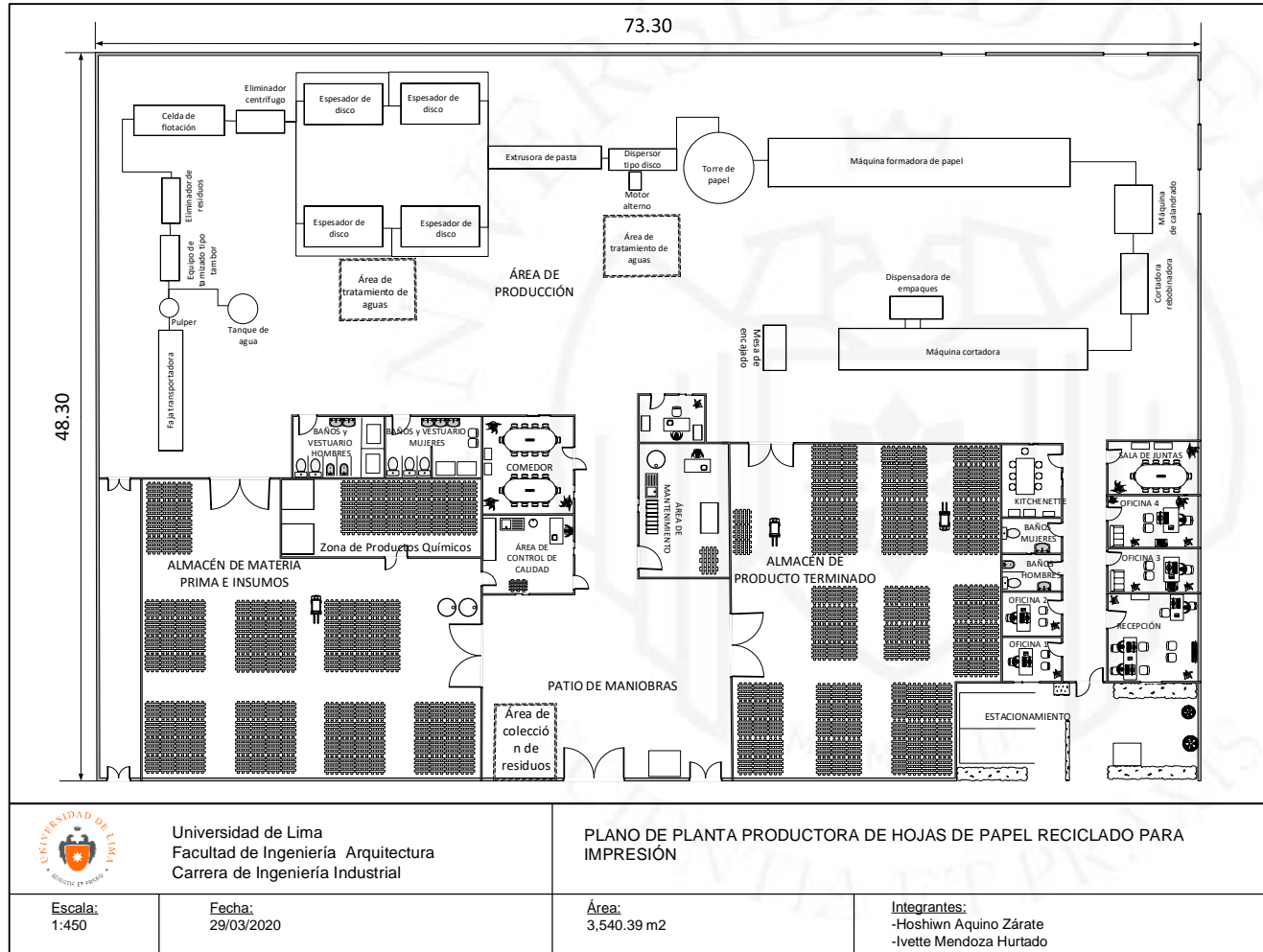
Símbolos por actividad

	Área de producción
	Almacén de Materia prima
	Almacén de productos terminados
	Baños
	Oficinas de producción
	Vestidores
	Comedor
	Área de oficinas
	Zona de recepción
	Zona de parqueo
	Control de Calidad
	Área de mantenimiento.
	Patio de maniobras
	Kitchenette

Con los símbolos establecidos se realizará la tabla relacional, para posteriormente diagramar el análisis relacional de las diferentes zonas en la Figura 5.8.

Figura 5.9

Disposición de planta

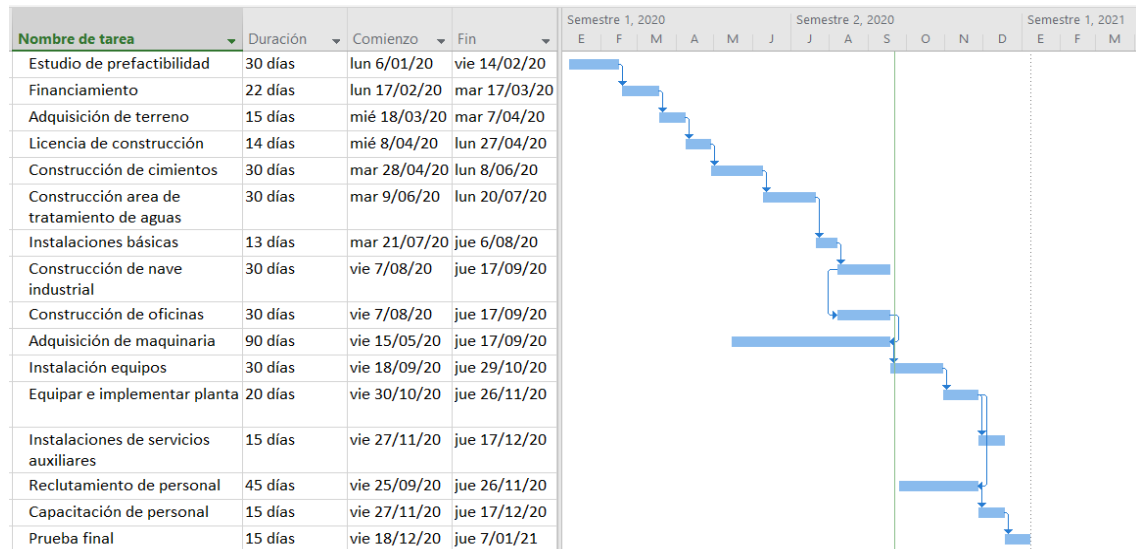


5.13 Cronograma de implementación del proyecto

El inicio de la implementación del proyecto se llevará a cabo el 06 de enero de 2020. Así mismo, según el cronograma que se muestra en la Figura 5.10, dicha implementación culminará con las pruebas de puesta en marcha de la planta el 08 de enero de 2021.

Figura 5.10

Cronograma de implementación del proyecto



CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1 Formación de la organización empresarial

Constitución de la empresa

En este apartado se muestran los principales aspectos a tomar en cuenta para que sea posible la constitución de una empresa, como el tipo de empresa, el régimen tributario a escoger y la licencia municipal de funcionamiento, entre otros. El tiempo aproximado que tomará llevar a cabo los trámites es de 3 semanas, a un costo de 700 soles con derechos registrales incluidos.

Con respecto al tipo de empresa, se considera adecuado que esta sea registrada como Sociedad Anónima Cerrada, debido a la responsabilidad limitada que otorga y a las acciones y derechos concedidos según el aporte al capital de cada socio. Por otro lado, se opta por acoger el nuevo Régimen MYPE Tributario².

En la Tabla 6.1 se muestran las actividades a realizar para la constitución de la empresa, así como el costo aproximado de los trámites. Cabe resaltar que, para los gastos de la constitución de la empresa, se considera el contrato de una empresa experta en asesoría contable y legal para el logro de dichos fines.

Misión, visión y valores de la empresa

Es importante tener una misión, visión y valores bien definidos para la administración estratégica de una compañía. A continuación, se describe la filosofía de la empresa en cada uno de sus pilares:

- Misión

Brindar a las empresas un medio sostenible de impresión con altos estándares de calidad, en armonía con la comunidad y el ambiente.

² A partir del ejercicio 2017, los regímenes tributarios han sufrido modificaciones. Antes se contaba con sólo tres regímenes: NRUS, Régimen Especial y Régimen General, pero desde enero de dicho año, los contribuyentes pueden acogerse además al Régimen MYPE Tributario. (SUNAT, 2017)

- Visión

Ser la empresa líder en la industria papelera gracias a nuestro compromiso ambiental y social.

- Valores

La importancia de los valores radica en que ellos permiten posicionar una cultura organizacional y marcar patrones para la toma de decisiones. Es por ello, que se han elegido los siguientes:

- Pasión
- Integridad
- Búsqueda de la excelencia
- Trabajo en equipo

Tabla 6.1

Costos de constitución

Actividad	Costo (S/)
Búsqueda y reserva del nombre de la empresa en Registros Públicos	
Elaboración de la minuta	
Elevar minuta a escritura pública	
Inscribir Escritura Pública en Registros Públicos	600
Obtención del número de RUC	
Elegir régimen tributario	
Inscribir trabajadores en EsSalud	
Derechos registrales	340
Solicitud de licencia municipal	100
Comprar y legalizar libros contables	60
Total	1 100

Nota: De *Constitución de empresas*, por Contabilium, 2018

(<https://www.contabilium.com.pe/constitucion-de-empresas-s-600/>)

El costo de 600 soles, solo incluye el pago de la asesoría para la constitución de la empresa, por ello se incluye el costo de los derechos registrales a pagar en la siguiente columna de la tabla.

6.2 Requerimientos del personal directivo, administrativo y de servicios

En la Tabla 6.2, se detalla el requerimiento de personal directivo y administrativo. El personal de servicios tercerizados, se detalla en el párrafo posterior.

Tabla 6.2*Requerimiento de personal directivo y administrativo*

Cargo	Principales funciones	Requerimientos
Gerente/a general	Representa a la empresa. Dirige y establece las funciones de los jefes. Evalúa el desempeño de las áreas. Reuniones con los accionistas.	Experiencia mínima de 4 años en puestos similares. Habilidades blandas desarrolladas. Capacidad de análisis. Manejo de inglés avanzado.
Jefe/a de marketing y ventas	Control de ventas. Diseño de estrategias de posicionamiento. Elaboración del pronóstico de ventas. Supervisar a los ejecutivos de ventas y servicio de marketing.	Experiencia mínima de 2 años en puestos similares. Habilidades blandas desarrolladas. Conocimiento en estrategias de marketing y ventas. Capacidad de trabajo bajo presión.
Jefe/a de producción	Elaborar el plan de producción mensual, trimestral y anual. Proponer y ejecutar planes de optimización del proceso de producción. Diseñar los procedimientos de las actividades y programar capacitaciones a los operarios. Revisar los reportes de evaluación de personal de planta.	Experiencia mínima de 2 años en puestos similares. Habilidades blandas desarrolladas. Conocimientos en modelamiento y optimización de procesos. Capacidad de trabajo bajo presión.
Jefe/a de logística	Programar la provisión de insumos necesarios según los planes de producción. Gestionar órdenes de compras generales y requerimientos para la empresa. Programar, coordinar y supervisar los envíos de producto terminado a los clientes finales. Elaborar indicadores en base a los reportes de almacén.	Experiencia mínima de 2 años en puestos similares. Habilidades blandas desarrolladas. Conocimientos de gestión de cadena de suministros. Capacidad de trabajo bajo presión.
Jefe/a administrativo y de finanzas	Responsable del flujo financiero de la empresa y del pago de impuestos. Controlar y gestionar el uso de recursos monetarios y los pagos a proveedores. Aprobar las órdenes de compra generadas por el área de logística. Elaboración de estados financieros y balances.	Experiencia mínima de 2 años en puestos similares. Habilidades blandas desarrolladas. Conocimientos contables y de hojas de cálculo. Capacidad de trabajo bajo presión.
Asistente administrativo	Gestionar procesos de contratación y pagos a los colaboradores. Elaborar reportes e indicadores financieros y administrativos. Planificar actividades para fomentar un buen clima organizacional. Programar y gestionar capacitaciones.	Experiencia mínima de 2 años en puestos similares. Conocimiento de tablas dinámicas. Conocimiento de derecho laboral y técnicas de comunicación. Observador/a y dinámico/a.
Ejecutivo de ventas (2)	Programar y realizar visitas a los clientes potenciales. Hacer seguimiento a los clientes. Publicitar el producto mediante e-mailing.	Experiencia mínima de 1 año en puestos similares. Capacidad de persuasión y negociación. Trabajo en equipo.

(Continúa)

(Continuación)

Cargo	Principales funciones	Requerimientos
Supervisor de producción (2)	Supervisar a los operarios durante el turno correspondiente. Realizar las pruebas de control de calidad por lote y elaborar reportes de eficiencia. Realizar las capacitaciones programadas al personal de planta.	Experiencia mínima de 1 año en puestos similares. Estudios universitarios en administración o ingeniería industrial. Habilidades blandas desarrolladas.
Técnico de mantenimiento	Realizar la programación de mantenimientos preventivos de las maquinarias. Ejecutar los mantenimientos correctivos. Elaborar plan anual de requerimientos. Calcular indicadores de desempeño de maquinaria.	Experiencia mínima de 1 año en puestos similares. Estudios técnicos en mecánica, mecatrónica o afines. Vocación al servicio.
Encargado/a del almacén de materia prima	Planificar y coordinar la recepción de materia prima e insumos. Elaborar reportes mensuales del inventario de la materia prima e insumos. Control de guías de remisión.	Experiencia mínima de 6 meses en puestos similares y manejo de montacargas. Haber concluido estudios técnicos o universitarios.
Encargado/a del almacén de producto terminado	Planificar y coordinar la distribución del producto final con el conductor. Elaborar reportes mensuales del inventario de producto terminado. Control de guías de remisión.	Experiencia mínima de 6 meses en puestos similares y manejo de montacargas. Haber concluido estudios técnicos o universitarios.
Conductor	Trasladar mercadería de la planta al punto de venta. Gestionar las firmas de las guías de remisión y remitirlas al encargado del almacén de productos terminados.	Experiencia mínima de 1 año en puestos similares. Licencia de conducir A-IIb o A-IIIb vigente.
Técnico/a - operarios/as (8)	Seguir los manuales y procedimientos para el manejo de la maquinaria. Asistir a las capacitaciones dispuestas por el jefe de planta o supervisor de producción.	Experiencia mínima de 1 año en puestos similares. Trabajo en equipo.
Operarios/as (11)	Habilitar y trasladar materia prima mercadería. Asistir a las capacitaciones dispuestas por el jefe de planta o supervisor de producción.	Experiencia mínima de 6 meses en puestos similares. Trabajo en equipo.

Además, se contará con servicios de terceros en los siguientes puestos:

a. Vigilante de seguridad (4)

Se requiere dos vigilantes por turno. Uno de ellos custodiará la entrada y el otro, el almacén. Ambos se encargarán de velar por la protección del inmueble y verificará que personas ajenas o los operarios de la planta no extraigan mercadería o insumos.

- b. Personal de limpieza (5)

Se requiere a una persona encargada de mantener la limpieza en el área administrativa, la cual solo trabajará en el turno mañana y a dos personas dentro de las instalaciones de la planta en cada turno.

- c. Especialista en marketing

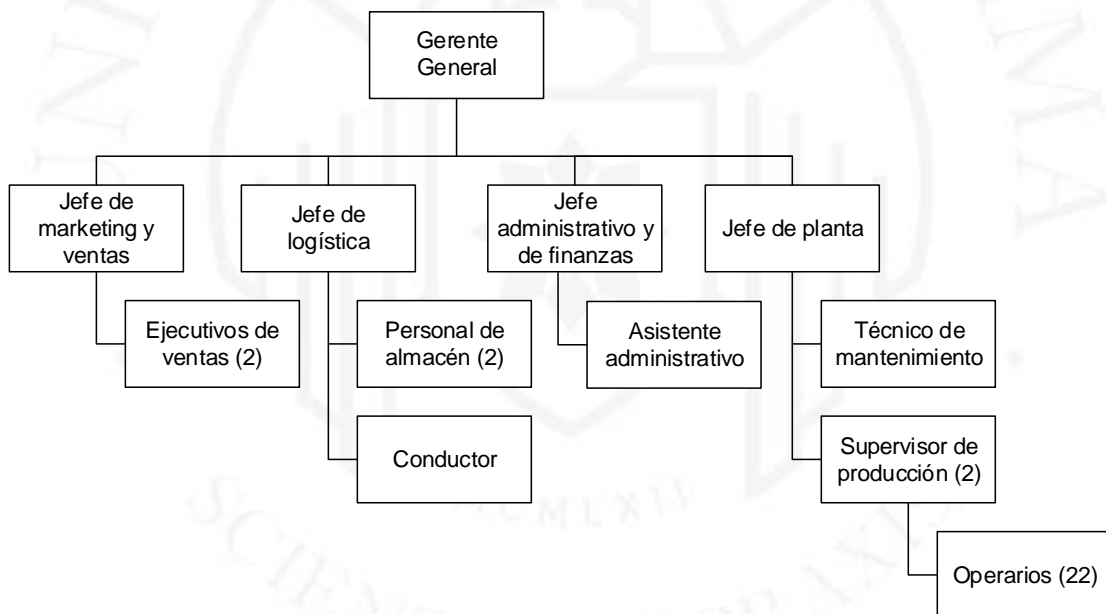
Se requerirá los servicios de un especialista en marketing y manejo de páginas web para la administración de contenido e interacción con los clientes en nuestras redes sociales.

6.3 Esquema de la estructura organizacional

En la Figura 6.1 se mostrará el esquema de la estructura organizacional.

Figura 6.1

Organigrama



CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1 Inversiones

La inversión para realizar la instalación de una planta productora de papel reciclado para impresión es de 23 651 884,26 soles, la cual se calculó usando la siguiente ecuación:

$$\text{Inversión total} = \text{Capital de Trabajo} + \text{Inversión en la infraestructura}$$

Además, se cuenta con una estructura de inversión del 60% correspondiente al capital disponible por los inversionistas y un 40% al que se deberá acceder mediante un financiamiento por parte de una entidad financiera que se detallará en el apartado 7.4. Presupuesto financiero. En la Tabla 7.1, se muestra la inversión total requerida para el proyecto.

Tabla 7.1

Inversión total

Inversión del proyecto	Participación	Importe(S/)
Capital social	60%	14 191 130,55
Financiamiento	40%	9 460 753,70
Total (S/)	100%	23 651 884,26

7.1.1 Estimación de las inversiones de largo plazo

Inversión tangible

La inversión tangible del proyecto resulta ser de 22 335 907,94 soles, tal y como se puede observar en la Tabla 7.2. Este tipo de inversión está compuesta por aquellos activos que poseen apariencia física, los cuales son: la garantía por alquiler del terreno y el costo de edificación, que incluye el área subterránea de procesamiento de agua de 200m³ de capacidad, ver detalle en la Tabla 7.3; muebles y enseres, en la Tabla 7.4; y finalmente, equipos y maquinarias, en la Tabla 7.5.

Cabe resaltar, que el costo usado para la edificación y para el área de los tanques de procesamiento de agua son costos referenciales según opinión de experto.

Tabla 7.2*Inversión tangible*

Inversión Tangible	Importe (S/)
Garantía por alquiler de Terreno	48 964,95
Edificación	4 284 432,95
Equipo y maquinaria	17 961 278,04
Muebles y enseres	41 232,00
Total (S/)	22 335 907,94

Tabla 7.3*Inversión de terrenos y construcción*

Tipo de inversión	Área	Unidad	Costo (\$)/unidad	Importe (S/)
Garantía por alquiler de Terreno	3 541,00	m ² /mes	2,00	48 964,95
Edificación	3 541,00	m ²	350,00	4 284 432,95
Total (S/)				4 471 677,90

Nota: Tipo de cambio=3.457. De *Cotización de Oferta y Demanda Tipo de Cambio Promedio Ponderado*, por Superintendencia de Banca, Seguros y AFP, 2020

(https://www.sbs.gob.pe/app/pp/SISTIP_PORTAL/Paginas/Publicacion/TipoCambioPromedio.aspx)

Tabla 7.4*Inversión de muebles y enseres*

Muebles o enseres	Cantidad	Precio/Unidad (S/)	Importe sin IGV(S/)	Importe con IGV (S/)
Escritorio	12	254,24	3 050,85	3 600,00
Computadora	12	1 016,95	12 203,39	14 400,00
Sillas giratorias	12	127,12	1 525,42	1 800,00
Sillas varias	19	93,22	1 771,19	2 090,00
Módulo de cómputo	12	190,68	2 288,14	2 700,00
Impresora	3	381,36	1 144,07	1 350,00
Módulo de archivos	6	127,12	762,71	900,00
Extintores	27	57,63	1 555,93	1 836,00
Juego de comedor	2	2 542,37	5 084,75	6 000,00
Microondas	2	194,07	388,14	458,00
Refrigeradoras	2	1 100,85	2 201,69	2 598,00
Estantes	5	593,22	2 966,10	3 500,00
Total (S/)			34 942,37	41 232,00

Tabla 7.5*Inversión en equipos y maquinarias*

Máquina o equipo	Cantidad	Precio unitario (\$)	Importe sin IGV (S/)	Importe con IGV (S/)	Depreciación anual (S/)
Púlper desintegrador de pasta de papel de alta concentración.	1	242 000,00	836 594,00	987 180,92	83 659,40
Equipo de tamizado tipo tambor.	1	7 000,00	24 199,00	28 554,82	2 419,90
Eliminador de residuos de pasta de papel de alta concentración.	1	5 500,00	19 013,50	22 435,93	1 901,35
Celda de flotación de destintado de cinco etapas.	1	192 500,00	665 472,50	785 257,55	66 547,25
Eliminador centrífugo de residuos de pulpa de papel	2	750 000,00	5 185 500,00	6 118 890,00	518 550,00
Espesador de disco	2	113 500,00	784 739,00	925 992,02	78 473,90
Extrusora de pasta de papel tipo tornillo.	1	71 000,00	245 447,00	289 627,46	24 544,70
Dispensor tipo disco - con doble cilindro hidráulico.	1	109 000,00	376 813,00	444 639,34	37 681,30
Torre de blanqueo de pasta de papel.	1	20 000,00	69 140,00	81 585,20	6 914,00
Máquina formadora de papel	1	1 200 000,00	4 148 400,00	4 895 112,00	414 840,00
Máquina de calandrado flexible de papel	1	90 000,00	311 130,00	367 133,40	31 113,00
Cortadora rebobinadora para papel automática serie T0.	1	180 000,00	622 260,00	734 266,80	62 226,00
Máquina cortadora y empacadora de papel A4 para copia serie DTCP-A4.	1	180 000,00	622 260,00	734 266,80	62 226,00
Transportador de cadena	1	74 500,00	257 546,50	303 904,87	25 754,65
Equipo para determinación bacteriológico	2	3 807,50	26 325,06	31 063,56	2 632,51
Carretilla	5	144,07	2 490,21	2 938,45	249,02
Balanza	2	483,05	3 339,81	3 940,98	333,98

(Continúa)

(Continuación)

Máquina o equipo	Cantidad	Precio unitario (\$)	Importe sin IGV (S/)	Importe con IGV (S/)	Depreciación anual (S/)
Balanza analítica	1	423,73	1 464,83	1 728,50	146,48
Montacargas	1	25 423,73	87 889,83	103 710,00	8 788,98
Porta Pallet	2	940,68	6 503,85	7 674,54	650,38
Bomba de superficie	1	16 949,15	58 593,22	69 140,00	5 859,32
Camión de entrega	1	26 440,68	91 405,42	107 858,40	9 140,54
Bomba de suministro de agua	2	466,10	3 222,63	3 802,70	322,26
Ducha lavajos de emergencia	2	847,46	5 859,32	6 914,00	585,93
Máquina de tratamiento de agua	2	20 762,71	143 553,39	169 393,00	14 355,34
Costo de importación		180 000,00	622 260,00	734 266,80	62 226,00
Total (S/)			15 221 422,07	17 961 278,04	1 522 142,21

Nota: El precio unitario de los equipos es de Fjlime (2018) y el tipo de cambio es de La Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (2019). Tipo de cambio=3,457.

Inversión intangible

Por otro lado, la inversión en activos intangibles se ha calculado en 202 000,00 soles. Este monto representa a aquella inversión que no posee apariencia física, pero genera valor para la empresa. En la Tabla 7.6, se muestra la lista de elementos de inversión intangible y sus respectivos costos.

Tabla 7.6

Inversión intangible

Inversión Intangible	Importe (S/)
Estudios de factibilidad	100 000,00
Supervisión	50 000,00
Constitución de la empresa	600,00
Derechos registrales y libros contables	400,00
Licencias	100,00
Gastos de puesta en marcha	10 500,00
Contingencias (25%)	40 400,00
Total (S/)	202 000,00

7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo

Las inversiones a corto plazo como el capital de trabajo. Consisten en el dinero destinado para cubrir gastos ordinarios como los sueldos, salarios, servicios de materia prima, pago a los proveedores u otros gastos que se generan antes de que la empresa perciba ingresos por venta (ciclo de caja). El ciclo de caja se calculó con la siguiente fórmula:

$$\text{Ciclo de caja} = Pp \text{ de inventario} + Pp \text{ de cobro} - Pp \text{ de pago}$$

Donde:

- Pp: Periodo promedio

Para el proyecto se considerarán 37 días de capital de trabajo, ya que se trabajará con cuentas por cobrar a 30 días (plazos establecidos por las empresas para pagar a sus proveedores), el periodo promedio de inventario es de 7 días y el periodo de pago a proveedores será de 0 días por políticas del proveedor, pues se realiza pago contra entrega. El capital de trabajo asciende a 1 113 976,31 soles. El detalle del cálculo del capital de trabajo se muestra en la Tabla 7.7.

Tabla 7.7*Capital de trabajo*

Egresos	Importe (S/)
Sueldos	169 144,08
Materia prima e insumos	795 232,02
Materia prima e insumos stock	12 824,94
Costos indirectos de fabricación	52 916,20
Otros gastos administrativos	12 312,59
Gastos de ventas	18 500,00
Contingencias (5%)	53 046,49
Total (S/)	1 113 976,31

7.2 Costos de producción**7.2.1 Costos de las materias primas**

Los costos incurridos en materias primas e insumos ascienden a 7 385 694,45 soles para el último año. Las cantidades requerida de materiales se pueden apreciar en la Tabla 7.8. Asimismo, en la Tabla 7.9 se detalla el costo de materiales de todos los años.

7.2.2 Costo de la mano de obra directa

Para calcular el costo anual de MOD, se evaluó la necesidad de contar con 22 trabajadores directos, cuyos beneficios son los que se muestran en la Tabla 7.10, donde no solo reciben 12 sueldos, sino adicionalmente cuentan con dos gratificaciones, una CTS y seguro de EsSalud. Los costos de mano de obra directa en los 5 años del proyecto detallan en la Tabla 7.10.

7.2.3 Costo de la mano de obra indirecta

Los costos de mano de obra indirecta en los 5 años del proyecto, son de 6 trabajadores a tiempo completo, los cuáles se consideran teniendo en cuenta todos los beneficios que la ley otorga a un trabajador. Se detallan en la Tabla 7.11.

7.2.4 Costo Indirecto de Fabricación

El costo indirecto de fabricación del proceso es de 2 249 754,47 soles para el primer año. El cálculo se detalla en la Tabla 7.12.

Tabla 7.8*Requerimiento de materia prima e insumos*

Materiales directos	Unidad de medida	2021	2022	2023	2024	2025
Materia Prima						
Papelote	Ton	5 878,23	5 978,71	6 154,55	6 330,40	6 506,24
Insumos						
Agua	m ³	53 789,91	50 600,78	52 089,04	53 577,30	55 065,56
Hidróxido de Sodio (NaOH)	Ton	176,35	179,36	184,64	189,91	195,19
Carbonato sódico (Na ₂ CO ₃)	Ton	282,15	286,98	295,42	303,86	312,30
Peróxido de hidrógeno (H ₂ O ₂)	Ton	235,13	239,15	246,18	253,22	260,25
Sulfato de magnesio (MgSO ₄)	Ton	2,94	2,99	3,08	3,17	3,25
Silicato de sodio (NaSiO ₃)	Ton	293,91	298,94	307,73	316,52	325,31
Estabilizante (DTPA)	Ton	29,39	29,89	30,77	31,65	32,53
Hidrosulfito de sodio (Na ₂ S ₂ O ₃)	Ton	26,45	26,90	27,70	28,49	29,28
Surfactante aniónico	Ton	17,63	17,94	18,46	18,99	19,52
Embalaje						
Empaques de resmas	Unidades	2 457 000,00	2 499 000,00	2 572 500,00	2 646 000,00	2 719 500,00
Cajas de cartón	Unidades	245 700,00	249 900,00	257 250,00	264 600,00	271 950,00
Cinta de embalaje	Unidades	4 914,00	4 998,00	5 145,00	5 292,00	5 439,00

Tabla 7.9*Costo de materia primas e insumos*

Materiales directos	Unidad de medida	Costo (S/ / Unidad)	2021	2022	2023	2024	2025
Materia Prima							
Papelote	Ton	700,00	4 114 759,44	4 185 097,21	4 308 188,30	4 431 279,40	4 554 370,49
Insumos							
Agua	m3	8,16	438 764,29	412 750,60	424 890,32	437 030,05	449 169,77
Hidróxido de Sodio (NaOH)	Ton	1 524,93	268 916,58	273 513,44	281 557,95	289 602,47	297 646,98
Carbonato sódico (Na ₂ CO ₃)	Ton	850,20	239 888,12	243 988,78	251 164,92	258 341,06	265 517,20
Peróxido de hidrógeno (H ₂ O ₂)	Ton	2 125,50	499 766,93	508 309,95	523 260,24	538 210,53	553 160,83
Sulfato de magnesio (MgSO ₄)	Ton	490,50	1 441,64	1 466,28	1 509,40	1 552,53	1 595,66
Silicato de sodio (NaSiO ₃)	Ton	1 635,00	480 545,12	488 759,57	503 134,85	517 510,13	531 885,41
Estabilizante (DTPA)	Ton	8 500,00	249 824,68	254 095,19	261 568,58	269 041,96	276 515,35
Hidrosulfito de sodio (Na ₂ S ₂ O ₄)	Ton	2 877,60	76 118,35	77 419,52	79 696,56	81 973,60	84 250,65
Surfactante aniónico	Ton	1 050,00	18 516,42	18 832,94	19 386,85	19 940,76	20 494,67
Embalaje							
Empaques de resmas	Unidades	0,10	241 031,70	245 151,90	252 362,25	259 572,60	266 782,95
Cajas de cartón	Unidades	0,30	73 710,00	74 970,00	77 175,00	79 380,00	81 585,00
Cinta de embalaje	Unidades	0,50	2 457,00	2 499,00	2 572,50	2 646,00	2 719,50
Costo total (S/)			6 705 740,26	6 786 854,36	6 986 467,72	7 186 081,09	7 385 694,45

Tabla 7.10*Costo anual de mano de obra directa*

Mano de obra directa	Cantidad	Sueldo mensual (S/)	CTS (S/)	Gratificaciones (S/)	ESSALUD (S/)	Gasto anual (S/)
Operarios diurnos	11	1 500,00	1 500,00	3 000,00	135,00	265 320,00
Operarios nocturnos	11	1 800,00	1 800,00	3 600,00	162,00	318 384,00
Total	22	3 300,00	3 300,00	6 600,00	297,00	583 704,00

Tabla 7.11*Costo anual de mano de obra indirecta*

Mano de obra indirecta	Cantidad	Sueldo mensual (S/)	CTS (S/)	Gratificaciones (S/)	ESSALUD (S/)	Gasto anual (S/)
Jefe de planta	1	5 000,00	5 000,00	10 000,00	450,00	80 400,00
Supervisor de producción	2	3 500,00	3 500,00	7 000,00	315,00	112 560,00
Personal de almacén	2	1 500,00	1 500,00	3 000,00	135,00	48 240,00
Técnico de mantenimiento	1	2 500,00	2 500,00	5 000,00	225,00	40 200,00
Total	6	12 500,00	12 500,00	25 000,00	1 125,00	281 400,00

Tabla 7.12*Costos indirectos de fabricación del año 2021*

CIF	2021
Servicio de agua (uso de op. + lavado)	S/ 6 282,94
Servicio de luz	S/ 81 993,02
Mantenimiento	S/ 6 546,61
Alquiler de Terreno	S/ 293 789,69
Mano de obra indirecta	S/ 281 400,00
Limpieza	S/ 57 600,00
Depreciación total	S/ 1 522 142,21
TOTAL	S/ 2 249 754,47

7.3 Presupuesto Operativos

7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas

A continuación, en la siguiente Tabla 7.13 se presenta el presupuesto de ingreso por ventas, obtenido en base a la multiplicación de la demanda del proyecto y el precio de venta con su respectivo descuento (8%, 12% y 20%), según cantidad. El precio de

mercado sin descuentos en el primer año es 76,27 soles de cada caja que contiene 10 resmas, sin incluir el IGV. Este precio se irá incrementando a razón de 2.5% cada año debido a la inflación.

Tabla 7.13

Presupuesto de ingreso por ventas

Ingresos	2021	2022	2023	2024	2025
Ventas (caja)	242 805,00	250 086,00	257 377,00	264 658,00	271 939,00
15% Ventas (cajas) sin descuento	36 422,00	37 514,00	38 608,00	39 701,00	40 793,00
55% Ventas (cajas) con 8% de descuento	133 542,00	137 547,00	141 557,00	145 561,00	149 566,00
20% Ventas (cajas) con 12% de descuento	48 561,00	50 017,00	51 475,00	52 931,00	54 387,00
10% Ventas (cajas) con 20% de descuento	24 280,00	25 008,00	25 737,00	26 465,00	27 193,00
Valor unitario (S//caja) sin descuento	76,27	78,18	80,13	82,14	84,19
Ingreso por ventas (S/)	16 889 363,39	17 830 721,06	18 809 324,77	19 824 968,68	20 879 632,22

7.3.2 Presupuesto operativo de costos

Los costos operativos del proyecto se detallan a continuación en la Tabla 7.14

Tabla 7.14

Presupuesto de costos operativos

Costo unitario anual	2021	2022	2023	2024	2025
Materia prima e insumos (S/)	5 682 830,73	5 751 571,49	5 920 735,36	6 089 899,23	6 259 063,09
Mano de obra (S/)	583 704,00	583 704,00	583 704,00	583 704,00	583 704,00
Costo indirecto de fabricación (S/)	2 249 754,47	2 252 184,97	2 254 615,80	2 257 005,24	2 259 434,94
Costo total producción (S/)	8 516 289,19	8 587 460,46	8 759 055,16	8 930 608,47	9 102 202,03

7.3.3 Presupuesto operativo de gastos

Este punto incluye el presupuesto de gastos administrativos (salarios, servicios de luz, agua teléfono, vigilancia, depreciación no fabril, etc.) y gastos de venta (distribución, publicidad, etc.). En la Tabla 7.15 se detalla el presupuesto operativo de gastos administrativos anuales para el proyecto.

Tabla 7.15*Presupuesto de gastos operativos*

Año	2021	2022	2023	2024	2025
Sueldos administrativos (S/)	313 560,00	313 560,00	313 560,00	313 560,00	313 560,00
Gastos administrativos (S/)	76 255,32	76 255,32	76 255,32	76 255,32	76 255,32
Gastos de ventas (S/)	66 101,69	70 169,49	74 237,29	78 305,08	82 372,88
Amortización (S/)	40 400,00	40 400,00	40 400,00	40 400,00	40 400,00
Gastos operativos anuales (S/)	496 317,01	500 384,81	504 452,61	508 520,40	512 588,20

7.4 Presupuestos Financieros

La inversión total del proyecto según lo obtenido asciende a 23 651 884,26 soles, el cual incluye el capital de trabajo. Este monto se financia con capital propio y con un préstamo al banco, el préstamo al banco es del 40%, como se detalla en la Tabla 7.1.

7.4.1 Presupuesto de Servicio de Deuda

El préstamo representa el 40 % de la inversión total. El modo de financiamiento será con el Banco de Crédito del Perú, con una tasa anual de 9 %, con cuotas constantes. Ver anexo 5. El plazo del préstamo es por 5 años, como se detalla en la Tabla 7.16.

Tabla 7.16*Presupuesto de amortización de deuda*

Año	2021	2022	2023	2024	2025
Saldo inicial (S/)	9 460 753,70	7 879 933,12	6 156 838,69	4 278 665,76	2 231 457,26
Amortización (S/)	1 580 820,58	1 723 094,43	1 878 172,93	2 047 208,50	2 231 457,26
Interés (S/)	851 467,83	709 193,98	554 115,48	385 079,92	200 831,15
Cuota (S/)	2 432 288,41	2 432 288,41	2 432 288,41	2 432 288,41	2 432 288,41
Deuda (S/)	7 879 933,12	6 156 838,69	4 278 665,76	2 231 457,26	0,00

7.4.2 Presupuesto de Estado Resultados

En la Tabla 7.17 se muestra el estado de resultados para la vida útil de cinco años en el proyecto, en el cual se consideran todos los puntos detallados anteriormente, menos el financiamiento. Se consideró el impuesto a la renta de 29,5% válida a partir del año 2017 en adelante.

Tabla 7.17*Estado de Resultados*

Estado de Resultados	2021	2022	2023	2024	2025
(+) Ventas	S/ 16 889 363,4	S/ 17 830 721,1	S/ 18 809 324,8	S/ 19 824 968,7	S/ 20 879 632,2
(-) Costo de ventas	S/ 8 415 944,6	S/ 8 593 852,1	S/ 8 763 379,4	S/ 8 932 566,0	S/ 9 101 833,9
(+) Utilidad Bruta	S/ 8 473 418,8	S/ 9 236 869,0	S/ 10 045 945,4	S/ 10 892 402,6	S/ 11 777 798,4
(-) Gastos de adm. Y ventas	S/ 823 979,4	S/ 828 047,2	S/ 832 115,0	S/ 836 182,8	S/ 840 250,6
(-) Egresos extraordinario RRSS	S/ 42 223,4	S/ 44 576,8	S/ 47 023,3	S/ 49 562,4	S/ 52 199,1
(+) Utilidad operativa	S/ 7 607 216,0	S/ 8 364 245,0	S/ 9 166 807,1	S/ 10 006 657,4	S/ 10 885 348,7
(-) Gastos financieros	S/ 851 467,8	S/ 709 194,0	S/ 554 115,5	S/ 385 079,9	S/ 200 831,2
(+) Valor de mercado					S/ 3 803 890,7
(-) Valor en libros					S/ 7 607 781,4
(+) Utilidad antes de part. e imp.	S/ 6 755 748,1	S/ 7 655 051,0	S/ 8 612 691,6	S/ 9 621 577,5	S/ 6 880 626,9
(-) Participaciones	S/ 675 574,8	S/ 765 505,1	S/ 861 269,2	S/ 962 157,8	S/ 688 062,7
(+) Utilidad antes de impuestos	S/ 6 080 173,3	S/ 6 889 545,9	S/ 7 751 422,5	S/ 8 659 419,8	S/ 6 192 564,2
(-) Impuesto a la renta (29,5%)	S/ 1 793 651,1	S/ 2 032 416,0	S/ 2 286 669,6	S/ 2 554 528,8	S/ 1 826 806,4
(+) Utilidad antes de reserva legal	S/ 4 286 522,2	S/ 4 857 129,9	S/ 5 464 752,8	S/ 6 104 890,9	S/ 4 365 757,7
(-) Reserva legal	S/ 428 652,2	S/ 485 713,0	S/ 546 475,3	S/ 610 489,1	S/ 436 575,8
(+) Utilidad neta	S/ 3 857 870,0	S/ 4 371 416,9	S/ 4 918 277,6	S/ 5 494 401,8	S/ 3 929 182,0

7.4.3 Presupuesto de Estado de Situación Financiera

En la Tabla 7.18 se detalla el estado de situación financiera del primer año.

Tabla 7.18

Balance general del año 2021

ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA AL 31 DE DICIEMBRE 2021 EXPRESADO EN SOLES			
ACTIVOS		PASIVO	
<u>ACTIVOS CORRIENTES</u>		<u>PASIVO CORRIENTE</u>	
EFFECTIVO	S/ 7 971 398,98	CUOTA DE DEUDA	S/ 2 432 288,41
CUENTAS POR COBRAR	S/ 1 634 212,80	PARTICIPACIONES	S/ 675 573,60
INVENTARIOS	S/ 191 993,22	IMPUESTO POR PAGAR	S/ 993 673,43
TOTAL ACTIVOS CORRIENTES	S/ 9 797 605,00	TOTAL PASIVO CORRIENTE	S/ 4 101 535,44
<u>ACTIVOS NO CORRIENTES</u>		<u>PASIVO NO CORRIENTE</u>	
EDIFICACION	S/ 4 284 432,95	PRESTAMO BANCARIO A LARGO PLAZO	S/ 7 296 865,24
GARANTIAS	S/ 48 964,95	TOTAL PASIVO NO CORRIENTE	S/ 7 296 865,24
INTANGIBLES	S/ 202 000,00	TOTAL PASIVO	S/ 11 398 400,68
INMUEBLE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	S/ 15 256 364,44	<u>PATRIMONIO</u>	
AMORTIZACIÓN ACUMULADA	-S/ 40 400,00	CAPITAL SOCIAL	S/ 14 191 130,55
DEPRECIACIÓN ACUMULADA	-S/ 1 522 142,18	RESERVA LEGAL	S/ 428 651,45
INTERESES POR DEVENGAR	S/ 1 849 220,53	UTILIDAD DEL EJERCICIO	S/ 3 857 863,02
TOTAL ACTIVOS NO CORRIENTES	S/ 20 078 440,70	TOTAL PATRIMONIO	S/ 18 477 645,02
TOTAL ACTIVOS	S/ 29 876 045,70	TOTAL PASIVO + PATRIMONIO	S/ 29 876 045,70

7.4.4 Flujo de fondos netos

7.4.4.1 Flujo de fondos económicos

A partir del estado de resultados se calcula el flujo económico, como se aprecia en la Tabla 7.19, donde se considera que el accionista aporta la totalidad de la inversión.

Tabla 7.19

Flujo económico

Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Inversión	-S/ 23 651 884,26					
Utilidad antes de reserva legal		S/ 4 286 522,19	S/ 4 857 129,87	S/ 5 464 752,85	S/ 6 104 890,94	S/ 4 365 757,75
(+) Depreciación		S/ 1 522 142,21	S/ 1 522 142,21	S/ 1 522 142,21	S/ 1 522 142,21	S/ 1 522 142,21
(+) Amortización		S/ 40 400,00	S/ 40 400,00	S/ 40 400,00	S/ 40 400,00	S/ 40 400,00
(+) Valor en libros						S/ 7 607 781,37
(+) Capital de trabajo						S/ 1 113 976,31
(+) Gastos financieros (70,5%)		S/ 600 284,82	S/ 499 981,76	S/ 390 651,41	S/ 271 481,34	S/ 141 585,96
FNRI Económico	-S/ 23 651 884,26	S/ 6 449 349,22	S/ 6 919 653,83	S/ 7 417 946,47	S/ 7 938 914,49	S/ 14 791 643,61

7.4.4.2 Flujo de fondos financieros

En la Tabla 7.20 de flujos netos de fondos financieros, tomando como base el servicio a la deuda visto anteriormente

Tabla 7.20

Flujo financiero

Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Inversión	-S/ 23 651 884,26					
Utilidad antes de reserva legal		S/ 4 286 522,19	S/ 4 857 129,87	S/ 5 464 752,85	S/ 6 104 890,94	S/ 4 365 757,75
(+) Depreciación		S/ 1 522 142,21	S/ 1 522 142,21	S/ 1 522 142,21	S/ 1 522 142,21	S/ 1 522 142,21
(+) Amortización		S/ 40 400,00	S/ 40 400,00	S/ 40 400,00	S/ 40 400,00	S/ 40 400,00
(+) Valor en libros						S/ 7 607 781,37
(+) Capital de trabajo						S/ 1 113 976,31
Deuda	S/ 9 460 753,70					
(-) Amortización de la deuda		S/ 1 580 820,58	S/ 1 723 094,43	S/ 1 878 172,93	S/ 2 047 208,50	S/ 2 231 457,26
FNRI Financiero	-S/ 14 191 130,55	S/ 4 268 243,82	S/ 4 696 577,64	S/ 5 149 122,12	S/ 5 620 224,65	S/ 12 418 600,38

7.5 Evaluación Económica y Financiera

En esta evaluación se considera el total de capital aportado que proviene de los accionistas y se evalúa bajo el costo de oportunidad del accionista; de esta manera, se obtendrá la rentabilidad del proyecto. El costo de oportunidad de capital (COK) hallado es de 19,53%, el cual se obtuvo utilizando la siguiente fórmula, mediante el Modelo de Valoración de Activos de Capital (CAPM):

$$COK = Rf + \beta * (Rm - Rf) + Riesgo país = 19,53\%$$

Donde:

- Rf: Tasa libre de riesgo, cuyo valor es de 1,163%, el cual se obtuvo al consultar la rentabilidad del Bono Americano.
- Rm: Rentabilidad promedio de mercado, cuyo valor de 13,43% se obtuvo del análisis realizado a la variación mensual del crecimiento del mercado del papel de impresión, durante un año.
- Riesgo país, cuyo valor de 5,81% comprende el riesgo de moneda, el riesgo extranjero y el riesgo del sector bancario.
- β : Relación de riesgo de proyecto y mercado, cuyo valor de 1,024 se obtuvo luego de usar el beta desapalancado (β') de valor 0,84 en la siguiente fórmula:

$$\beta = \beta' * \left(1 + \frac{Deuda}{Patrimonio} * (1 - Tasa de impuesto a la renta) \right)$$

Cabe resaltar que la data con la que se realizaron los cálculos para determinar el COK, se obtuvo del portal Bloomberg disponible en el Laboratorio de Mercado de Capitales de la Universidad de Lima.

7.5.1 Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR

El resultado de la evaluación económica se detalla en la Tabla 7.21

Tabla 7.21

Evaluación económica

Indicador	Valor
CAPM	19,53%
VAN Económico	S/ 882 082,32
Relación B/C	1,04
TIRE	21,00%
Periodo de recupero	4 años, 10 meses y 8 días

7.5.2 Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR

El resultado de la evaluación económica se detalla en la Tabla 7.22

Tabla 7.22

Evaluación financiera

Indicador	Valor
CAPM	19,53%
VAN Financiero	S/ 3 525 099,85
Relación B/C	1,25
TIRF	28,52%
Periodo de recupero	4 años, 3 meses y 21 días

7.5.3 Análisis de indicadores económicos y financieros del proyecto

Los ratios financieros son indicadores que permiten analizar el estado actual o pasado de una empresa u organización. Estos ayudan a los gerentes e inversionistas a conocer cómo va el rendimiento, liquidez, solvencia de la empresa con la finalidad de tomar decisiones que persigan los objetivos planteados. A continuación, se analizarán diversos indicadores:

Liquidez

La liquidez es la capacidad a corto plazo que posee una empresa de hacer frente a sus obligaciones financieras a corto plazo. Los indicadores que evalúan ello son:

a. Razón Corriente

Se calcula dividiendo el total del activo corriente, entre el total de los pasivos corrientes:

$$\text{Razón Corriente} = \frac{\text{Activo Corriente (AC)}}{\text{Pasivo Corriente (PC)}} = \frac{S/ 9\ 797\ 605,00}{S/4\ 101\ 535,44} = 2,39$$

En el año 2021, la empresa posee 2,39 soles de activos propios por cada sol de deuda que tiene.

b. Razón ácida

Este es un índice más exigente que la razón corriente, ya que no toma en cuenta los inventarios. Cuanto más elevado sea este indicador, mejor será la capacidad de pago.

Esta razón proporciona una mejor media de liquidez general, sin considerar que el inventario se pueda o no convertir en efectivo rápidamente.

$$\text{Prueba ácida 2021} = \frac{\text{AC} - \text{Inventario}}{\text{PC}} = \frac{S/ 9\ 605\ 611,78}{S/ 4\ 101\ 535,44} = 2,34$$

En el año 2021, la empresa posee capacidad de 2,34 soles para pagar sus pasivos corrientes por cada sol de activos propios, sin inventarios.

c. Razón de efectivo

Considera la relación entre el efectivo en caja y la disposición inmediata de efectivo en bancos frente a las deudas de corto plazo.

$$\text{Razón de Efectivo 2021} = \frac{\text{Efectivo}}{\text{PC}} = \frac{S/ 7\ 971\ 398,98}{S/ 4\ 101\ 535,44} = 1,94$$

En este caso, se observa que la razón de efectivo tiene un valor superior a 1, esto se debe a que se trabaja con una política de cobros de 30 días.

d. Capital de Trabajo

Este es un índice de estabilidad financiera o protección marginal que muestra la protección para los acreedores en caso la empresa entre en recesión. En teoría, se define como los recursos de operación disponibles en la empresa, una vez cubiertas las obligaciones a corto plazo.

$$\text{Capital de Trabajo} = \text{AC} - \text{PC} = S/ 9\ 797\ 605,00 - S/ 4\ 101\ 535,44 = S/ 5\ 696\ 069,56$$

Se espera que este valor crezca cada año de operación, con su crecimiento la empresa se encontrará en buenas condiciones para realizar sus operaciones en crisis, contara con respaldo económico.

Solvencia

La solvencia es la capacidad de una empresa para cumplir todas sus obligaciones sin importar el plazo. Si una empresa cuenta con solvencia está capacitada para liquidar los pasivos contraídos al vencimiento de los mismos y demuestra que podrá conservar dicha situación en el futuro.

a. Razón deuda-patrimonio

Este ratio evalúa la relación entre la deuda total con los aportes de los propietarios. Permite conocer por cada sol aportado por los accionistas cuantos soles de deudas se tiene.

$$\text{Razón deuda – patrimonio 2021} = \frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Patrimonio Neto}} = \frac{S/ 11\ 398\ 400,68}{S/ 18\ 477\ 645,02} = 0,62$$

Por cada sol invertido por los accionistas se tiene 0,62 soles de deuda. Lo que demuestra que, ante algún imprevisto, la empresa tiene patrimonio neto tangible suficiente como para pagar una deuda de inmediato.

b. Razón endeudamiento

Este ratio indica la proporción de los activos totales que son financiados por los terceros de la empresa. A mayor sea el ratio, mayor será el grado de endeudamiento y apalancamiento financiero.

$$\text{Razón endeudamiento 2021} = \frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Activo Total}} = \frac{S/ 11\ 398\ 400,68}{S/ 29\ 876\ 045,70} = 0,38$$

Por cada sol de activo, se tiene 0,38 soles de deuda en el año 2021. Al inicio del proyecto, los activos de la empresa comienzan siendo desarrollados por capital ajeno al de los inversionistas; sin embargo, el activo tiende a crecer y esto se debe al buen desarrollo de la empresa, principalmente al aumento del efectivo.

c. Razón de cobertura de intereses

Esta ratio mide la capacidad de la empresa en cumplir con sus obligaciones financieras.

$$\begin{aligned} \text{Razón cobertura de intereses 2021} &= \frac{\text{UAI}}{\text{Gastos Financieros}} = \frac{S/ 6\,755\,748,10}{S/ 851\,467,80} \\ &= 7,93 \end{aligned}$$

Por cada sol de gasto financiero, se tiene 7,93 soles de utilidad para cumplir con el pago de la deuda financiera.

d. Deuda corto plazo patrimonio

Este indicador mide la relación entre los fondos a corto plazo aportados por los acreedores y los recursos aportados por los propietarios, es decir, mide el palanqueo financiero a corto plazo.

$$\text{Deuda corto plazo 2021} = \frac{\text{Pasivo Corriente}}{\text{Patrimonio Neto}} = \frac{S/ 4\,101\,535,44}{S/ 18\,477\,645,02} = 0,22$$

Por cada sol aportado por el accionista, se tiene 0,22 soles de deuda a corto plazo. Lo que garantiza que la empresa tendrá la capacidad de pagar a tiempo sus deudas de corto plazo.

Rentabilidad

Estos indicadores reflejan la medición de las ganancias o pérdidas que genera el proyecto.

a. Rentabilidad neta sobre ventas

Conocido como margen neto o utilidad neta sobre las ventas efectuadas, es el margen obtenido luego de deducir los costos y gastos, inclusive el impuesto a la renta.

$$\begin{aligned} \text{Rentabilidad neta sobre ventas 2021} &= \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Ventas}} = \frac{S/ 3\,857\,870,00}{S/ 16\,889\,363,40} \\ &= 22,84\% \end{aligned}$$

La utilidad neta obtenida en la operación representa el 22,84% de la venta total.

b. Rentabilidad neta del patrimonio (ROE)

Es la capacidad de generar utilidades o beneficios con la inversión de los accionistas, según el valor en libros. Mide el retorno del capital del accionista.

$$\text{ROE (2021)} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Patrimonio}} = \frac{S/ 3\,857\,870,00}{S/ 18\,477\,645,02} = 20,88\%$$

Este indicador explica que una buena parte de las inversiones genera parte de las utilidades. Además, debido al crecimiento de la utilidad neta en el tiempo (20,88%), podemos inferir que habrá un aumento en la rentabilidad del proyecto.

c. Rentabilidad neta sobre los activos (ROA)

Tasa de rendimiento sobre los activos o capacidad generadora de los activos, determina la rentabilidad de las ventas como resultado de usar los activos totales, independientemente de la forma en cómo se hayan financiado.

$$ROA (2019) = \frac{Utilidad\ Neta}{Activo\ Total} = \frac{S/ 3\ 857\ 870,00}{S/ 29\ 876\ 045,70} = 12,91\%$$

Con el uso de los activos, se logra una rentabilidad neta de 12,91%. Además, si este ratio crece con el tiempo significara que se está usando adecuadamente los recursos y viceversa.

7.5.4 Análisis de sensibilidad del proyecto

El análisis de sensibilidad es una herramienta que brinda información sobre los indicadores del proyecto en función del riesgo, para poder tomar una decisión correcta.

Para Arroyo y Vasquez (2016), el análisis de sensibilidad se basa en:

Identificar posibles escenarios o situaciones en los que se podría enfrentar un proyecto: el pesimista, donde se asume la peor situación o resultado de la inversión; el moderado, donde se asume el resultado más probable o razonable; y el optimista, donde el proyecto supera los resultados proyectados.

Para efectuar el análisis de sensibilidad, se realiza variaciones con respecto a las ventas del proyecto en ambos escenarios.

Escenario optimista

El escenario optimista será evaluado considerando un incremento de 10% en las ventas proyectadas de todos los años. En la Tabla 7.23 se pueden apreciar los principales indicadores económicos y financieros.

Tabla 7.23*Evaluación económica y financiera del escenario optimista*

Indicador	Valor
Evaluación económica	
VAN Económico	S/ 6 475 575,46
Relación B/C	1,27
TIRE	30,03%
Periodo de recupero	4 años, 0 mes y 21 día
Evaluación financiera	
VAN Financiero	S/ 5 324 344,78
Relación B/C	1,38
TIRF	33,04%
Periodo de recupero	3 años, 11 meses y 25 días

Por lo tanto, se concluye que, si las ventas aumentan en 10%, el proyecto será rentable. En comparación con el flujo de fondos normal del proyecto, el periodo de recupero se reduce en 10 meses en el caso de la evaluación económica y 4 meses en el caso de la evaluación financiera. Además, en ambos casos la relación B/C y TIR aumentan.

Escenario optimista**Tabla 7.24***Evaluación económica y financiera del escenario pesimista*

Indicador	Valor
Evaluación económica	
VAN Económico	-S/ 1 799 254,56
Relación B/C	0,92
TIRE	16,45%
Periodo de recupero	+ de 5 años, - meses y - días
Evaluación financiera	
VAN Financiero	- S/ 3 066 031,95
Relación B/C	0,78
TIR	11,14%
Periodo de recupero	+ de 5 años, - meses y - días

Por lo tanto, se concluye que, si las ventas decrecen en 10%, el proyecto no sería rentable, debido a que tanto el VAN económico como VAN financiero son negativos. Asimismo, los valores del TIRE y TIRF son menores al COK que es 19,53%. Sin embargo, al contar con la maquinaria con 5 años más de vida útil, así como una cartera

de clientes y proveedores fidelizados, se podría extender el funcionamiento de la empresa hasta recuperar lo invertido y a partir de ello, gozar de mayores utilidades puesto que ya se habría terminado de pagar la deuda por financiamiento



CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

8.1 Identificación de las zonas y comunidades de influencia del proyecto

La localización de la planta elegida fue en el distrito de Lurín, uno de los 43 distritos que conforman la provincia de Lima. Limita por el norte con los distritos de Pachacamac, Villa María del Triunfo y Villa El Salvador, al este también con el distrito de Pachacamac, al sur con el distrito de Punta Hermosa y al oeste con el Océano Pacífico. Según el último Censo Nacional realizado el 2017 por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, Estos distritos que juntos representan el 10,61% de la población de Lima, con 1 006 827 habitantes, serán las principales zonas de impacto del proyecto. Estos tendrán un impacto económico, social, cultural o ambiental, principalmente positivos pues desarrollada aún más el parque industrial ya existente en estas zonas, permitiendo activar aún más la economía local, generando nuevos puestos de trabajo y diversificando el mercado. Por otro lado, el principal impacto negativo será el aumento del tráfico, pues es una zona de gran movimiento vehicular por ser estar próxima a la carretera panamericana sur, principal vía de acceso a la ciudad de Lima, que se verá afectada por el incremento de vehículos de carga pesada por el traslado de materiales y materias primas. Además, todo esto tendrá un impacto ambiental negativo por el incremento de CO₂.

8.2 Análisis de indicadores sociales

Los indicadores de interés social a analizar son los siguientes:

a. Valor agregado

En la Tabla 8,1, se muestra el Valor agregado, el cual mide el valor por sueldos (Gastos Administrativos) + Salarios (M.O.) + Pago al capital (depreciación, intereses, utilidades e impuestos) generados durante el proceso productivo.

Tabla 8.1*Valor agregado del proyecto*

	2021	2022	2023	2024	2025
Sueldos (Gast.Administ)	S/ 561 192,00	S/ 561 192,00	S/ 561 192,00	S/ 561 192,00	S/ 561 192,00
Salarios (M.O.)	S/ 865 104,00	S/ 865 104,00	S/ 865 104,00	S/ 865 104,00	S/ 865 104,00
Intereses	S/ 851 467,83	S/ 709 193,98	S/ 554 115,48	S/ 385 079,92	S/ 200 831,15
Depreciación	S/ 1 522 142,21	S/ 1 522 142,21	S/ 1 522 142,21	S/ 1 522 142,21	S/ 1 522 142,21
Utilidades	S/ 3 857 869,97	S/ 4 371 416,88	S/ 4 918 277,56	S/ 4 727 505,32	S/ 4 365 757,75
Impuestos	S/ 1 793 651,13	S/ 2 032 416,04	S/ 2 286 669,63	S/ 2 554 528,83	S/ 1 826 806,43
Valor agregado	S/ 9 453 448,14	S/ 10 063 487,11	S/ 10 709 523,89	S/ 10 617 576,28	S/ 9 343 858,54
Valor acumulado	S/ 9 453 448,14	S/ 19 516 935,25	S/ 30 226 459,14	S/ 40 844 035,41	S/ 50 187 893,96

b. Relación Producto – Capital

También llamado coeficiente de Capital, mide la relación entre el valor agregado generado en el proyecto, versus el monto de la inversión total.

$$\text{Producto – Capital} = \frac{\text{Valor agregado}}{\text{Inversión total}} = \frac{S/ 50 187 893,96}{S/ 23 651 884,26} = 2,12$$

Interpretación: Por cada 2,12 soles que se le da a la sociedad, se invierte un 1 sol.

c. Densidad de capital

Esta es la relación de la inversión del capital versus el empleo generado.

$$\begin{aligned} \text{Densidad de capital} &= \frac{\text{Inversión total}}{\text{Nro. de empleados}} = \frac{S/ 23 651 884,26}{36} \\ &= 656 996,78 \end{aligned}$$

Interpretación: Por cada 656 996,78 soles de inversión, estamos generando un puesto de trabajo.

d. Intensidad de capital

Permite medir cual es el grado de aporte del proyecto a través del nivel de la inversión, para generar valor agregado sobre los insumos.

$$\text{Intensidad de capital} = \frac{\text{Inversión total}}{\text{Valor agregado}} = \frac{S/ 23 651 884,26}{S/ 50 187 893,96} = 0,47$$

Interpretación: Por cada 0,47 soles invertidos en la vida del proyecto, se le está aportando 1 sol a la sociedad. A medida que pasen los años de vida del proyecto este ratio irá mejorando.

e. Productividad de Mano de Obra:

Indica la capacidad de la mano de obra empleada para generar producción para el proyecto.

$$\text{Productividad de MO} = \frac{\text{Promedio de producción anual}}{\text{Nro. de puestos}} = \frac{257 880,00}{36} = 7 163,33$$

Interpretación: Por cada puesto de trabajo generado, se producen 7 163,33 cajas al año.

CONCLUSIONES

- La instalación de una planta productora de hojas de papel reciclado para impresión en el departamento de Lima es factible, pues existe un mercado que va a aceptar el producto. Además, es tecnológica, económica, financiera y socialmente viable.
- El mercado objetivo del proyecto son las medianas y grandes empresas en Lima Metropolitana y Callao, de acuerdo con los resultados de la encuesta realizada, muestra gran aceptación al producto ofrecido, esto gracias a las características de calidad del producto y sobre todo por el carácter sostenible que posee. Esto se ha visto beneficiado por el creciente interés de las compañías por el cuidado del ambiente y la responsabilidad social. Por lo que, la demanda del proyecto para el año 5 es 271 935 cajas, que representa el 0,021% del total del consumo de papel a nivel nacional.
- En base al ranking de factores analizado, la planta se localiza en el distrito de Lurín, ubicado en la provincia de Lima, debido a los diversos beneficios que esta localidad ofrece. Asimismo, se concluye que arrendar el local por el periodo de vida útil del proyecto resulta más rentable que adquirir el terreno.
- El tamaño óptimo de la planta está determinado por el tamaño de mercado con un requerimiento de 271 935 cajas en el último año del proyecto. Con un tamaño de lote de 1 050 cajas. Por otro lado, se determinó que la capacidad de planta está determinada por el Espesado - Primera etapa (cuello de botella), cuya producción es de 275 268 cajas al año.
- La elaboración del producto es factible, puesto que se cuenta con la disponibilidad de materiales necesarios para ello y facilidades para la importación de la maquinaria requerida, debido a la cercanía del puerto del Callao. Además, las mejoras tecnológicas se encuentran en constante investigación por parte en países vecinos como Brasil y Colombia, donde la industria papelera se encuentra más desarrollada que en el Perú, con la finalidad de obtener una mejor calidad del producto.
- Se determinó que para el correcto funcionamiento de la planta se requieren: un jefe de planta que estará a cargo de 22 operarios y 2 supervisores para los

2 horarios de trabajo. Además, se contará con personal de apoyo como: 1 técnico de mantenimiento, 1 conductor y 2 almaceneros. El responsable líder de la empresa será el Gerente general, que además del manejo de la planta, también liderará el equipo de administración y ventas conformado por: 1 Jefe de Logística, 1 Jefe de Marketing y ventas, 2 Ejecutivo de ventas, Jefe administrativo y de finanzas, y 1 Asistente administrativo.

- El monto de inversión total estimado es de S/ 23 651 884,26, con un financiamiento del 40%, a una tasa del 9%, y el restante 60% por parte de los accionistas. Asimismo, se trata de un proyecto viable económica y financieramente, puesto que cuenta con un VANE y un VANF positivos, con un TIRE de 21% y un TIRF de 28,52%, los cuales superan al costo de oportunidad de 19,53%.
- El proyecto es socialmente viable puesto obtuvieron los valores favorables de los indicadores principales mediante el cálculo de valor agregado, obteniéndose una relación producto capital de 2,12, densidad de capital de aproximadamente 656 996,78 soles/empleador y una productividad de mano de obra de 7 163,33 cajas/empleador-año.

RECOMENDACIONES

A continuación, detallaremos las recomendaciones:

- El control de los parámetros en los procesos, es crítico en la producción del papel reciclado para impresión, puesto que de ellos dependerá la calidad, textura del producto y características principales que los compradores tienen en consideración al elegir un producto. De no realizarse adecuadamente se originará reproceso, pérdidas y gastos innecesarios, por ello se recomienda una buena capacitación de los operarios para que los parámetros sean correctamente medidos y controlados; así como un mantenimiento y un afinamiento periódico a las máquinas para que el proceso siempre esté bajo control.
- Se recomienda estar en constante investigación de nuevas tecnologías y procesos para mejorar el proceso y optimizar el uso de los recursos en la producción del papel, reduciendo así costo y generando más valor.
- A fin de optimizar el uso del área métrica de la planta de producción se recomienda la construcción subterránea del área de tratamiento de aguas. Además, esto facilita su control y limpieza.
- Se recomienda realizar un estudio de mercado actualizado a fin de conocer la acogida del producto antes de realizar la inversión del proyecto, ya que debido a la pandemia del COVID-19 se dio una aceleración tecnológica en el país, lo que podría reducir el consumo de papel.

REFERENCIAS

- Alzate Machado, A., & Alzate Gil, H. H. (2012). Métodos utilizados en el destintado de papel desperdicio - aproximación al estado del arte. *Investigaciones Aplicadas*, 6(1), 9-25.
- Area, M. C., Mastrantonio, G. E., & Velez, H. (2012). Gestión ambiental en la fabricación de papel reciclado. En M. Zanutini (Ed.), *Reciclado celulósico*, 263-303.
- Arroyo Gordillo, P., & Vasquez, R. (2016). *Ingeniería económica: ¿cómo medir la rentabilidad de un proyecto?* Fondo Editorial.
- Banco Central de Reserva Del Perú. (2018). *Caracterización del Departamento de La Libertad*. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Trujillo/la-libertad-caracterizacion.pdf>
- British Standards Institution. (2007). *Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional: OHSAS 18001*. <https://www.bsigroup.com/es-PE/bsohsas18001-salud-seguridad-ocupacional/>
- Cárdenas De la Cruz, C. E., & Salazar Manuyama, F. M. (2019). *La importación de papel y el efecto de las políticas de desarrollo sostenible aplicados en el Perú*. [Tesis de licenciatura, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio institucional de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. <http://hdl.handle.net/10757/627803>
- Castro Uriol, J. M., Gonzalez Carretero, V. L., Sánchez Caballero, J., & Herrera López, J. (2017). *Estudio de los determinantes del comportamiento de reciclaje en los ejecutivos de Lima Metropolitana*. [Tesis de magíster, Universidad ESAN]. Repositorio Institucional de la Universidad ESAN. <https://hdl.handle.net/20.500.12640/1130>
- Chalá Lozano, V. H. (2013). *Destintado de papel fotocopia con pretratamiento enzimático empleando celulasa y amilasa*. [Trabajo de licenciatura, Universidad Pontificia Bolivariana]. Repositorio Institucional de la Universidad Pontificia Bolivariana. <http://hdl.handle.net/20.500.11912/1474>
- Daccarett Pinzás, T. (2008). *Estudio de pre-factibilidad para la instalación de una empresa comercializadora de papeles y cartones usados para ser utilizados como insumo industrial*. [Tesis de licenciatura, Universidad de Lima]. Repositorio institucional de la Universidad de Lima.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *Perú: Estructura Empresarial*. Lima.

- Instituto Peruano de Economía. (2019). *Índice de Competitividad Regional – INCORE 2019*.
https://incoreperu.pe/portal/images/financepress/ediciones/INCORE_2019_FINAL.pdf
- Lasheva, V., Ilieva, B., Kotlarova, S., & Kamburov, M. (2013). Deinking of recycled paper with offset printing through flotation and use of enzymes. *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, 48, 530-534.
- Ministerio del Ambiente. (2014). *Sexto informe nacional de residuos sólidos de la gestión del ámbito municipal y no municipal 2013*.
<https://redrrss.minam.gob.pe/material/20160328155703.pdf>
- Miranda Carreño, R. (2009). *Caracterización y eliminación de la materia disuelta y coloidal en la fabricación de papel reciclado*. [Tesis de doctorado, Universidad Complutense de Madrid]. Repositorio institucional de la Universidad Complutense de Madrid.
- Pèlach, M. À., & Mutjé, P. (2012). Proceso de desintegración o pulpeado. En M. Á. Zanuttini (Ed.), *Reciclado celulósico* (1 ed.).
http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2012_RIARREC+Zanuttini_Reciclado+Celulosico.pdf
- Provías Nacional. (2020). *Distancia entre ciudades*.
<https://www.pvn.gob.pe/servicios/distancia-entre-ciudades/>
- Sánchez Lafraya, F. (2000). El reciclado del Papel. *Ingeniería Química*, 367, 101-108.
- Tobón Galicia, L. G., Fuentes Rosas, L., & Ortíz Flores, F. (2013). Determinación de los parámetros de operación de temperatura e hidrosulfito de sodio en el proceso de destintando de una papelera en la región de la cuenca de Papaloapan. *Congreso Internacional de Investigación Academia Journals*, 5(1).
- Turriate Manrique, C. M. (2002). *Estudio técnico – experimental de la obtención de pulpa de papel a partir de papel recuperado y diseño de planta*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ingeniería.
<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/1031>
- Vidal, S. (2016). *Reporte Industrial IS - 2016*. Lima: Colliers International.
- Ying Ping, L., Yao, Y., & Fang, Q. (2014). Research and Application of Recycled Paper. *Applied Mechanics and Materials*, 513-517, 129-133.
<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.513-517.129>

BIBLIOGRAFÍA

- Arjowiggins. (2014). *Ciclo de vida del papel*.
- Cámara Argentina del Papel y Afines. (12 de noviembre de 2017). *Tipos y usos del papel*. Obtenido de <https://www.camarapapel.org.ar/capa.php?Id=121&n=TIPOS+Y+USOS+DEL+PAPEL&c=Actualidad&sc=El+Papel>
- Cámara de la Industrial de Pulpa, papel y Cartón ANDI. (2014). *La historia detrás del papel en Colombia: Informe de Sostenibilidad*.
- Choy, M., & Chang, G. (2014). *Medidas Macropudenciales aplicadas en el Perú*. Banco Central de Reserva del Perú. Obtenido de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2014/documento-de-trabajo-07-2014.pdf>
- Contabilium. (28 de abril de 2018). *Constitución de empresas: Contabilium*. Obtenido de <https://www.contabilium.com.pe/constitucion-de-empresas-s-600/>
- Del Cid, A., Méndez, R., & Sandoval, F. (2011). *Investigación, Fundamentos y Metodología* (2da ed.). Pearson.
- Díaz, B., & Noriega, M. (2017). *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios*. Universidad de Lima. Fondo Editorial.
- Emapa Cañete S.A. (2017). *Plan maestro optimizado 2006-2035*.
- Farinha e Silva, C. A., Mendes Bueno, J., & Rodrigues Neves, M. (2017). A indústria de celulose e papel no Brasil. *Guía ABTCP: Fornecedores & Fabricantes*, 16-28. Obtenido de https://www.poyry.com.br/sites/www.poyry.com.br/files/media/related_material/16out27a-abtcp.pdf
- Flores Rozas, G., & Melo Sanhueza, R. (s.f.). *Blanqueo de pulpas de alto rendimiento con peróxido a presión*.
- Greenpeace. (2006). *El Futuro de la producción de Celulosa y las técnicas de producción más favorables para el medio ambiente*.
- Instituto de Estudios Económicos y Sociales. (2016). *Reporte Sectorial N°4-Abril 2016*.
- Instituto Nacional De Estadística e Informática. (2020). *Demografía Empresarial en el Perú: IV Trimestres 2019*. Obtenido de http://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/demografia_empresarial_e ne2020.pdf

- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *Población total, censada y omitida, según año censal*. Obtenido de <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/population/>
- (s.f.). *La Celulosa y sus aplicaciones industriales*. Recuperado el 2020
- León Nieto, C. M. (2012). *Diseño de un proceso para la fabricación de papel reciclado ecológico a escala laboratorio usando peróxido de hidrógeno*. [Tesis para licenciatura, Universidad de Cartagena].
- Malhotra, N. K. (2008). *Investigación de mercado* (5ta ed.). Pearson. Obtenido de <http://www.elmayorportaldegerencia.com/Libros/Mercadeo/%5BPD%5D%20Libros%20-%20Investigacion%20de%20Mercados.pdf>
- MEF: Economía peruana crecería 3% este año pese a efecto de desastres naturales. (12 de abril de 2017). *Gestión*. Obtenido de <https://gestion.pe/economia/mef-economia-peruana-creceria-3-ano-pese-efecto-desastres-naturales-132974-noticia/>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2018). *Marco Macroeconómico Multianual 2019 - 2022*. Obtenido de https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/marco_macro/MMM_2019_2022.pdf
- Ministerio de Educación. (2016). *Lima Metropolitana: ¿cómo vamos en educación?* Obtenido de <http://escale.minedu.gob.pe/documents/10156/4228634/Perfil+Lima+Metropolitana.pdf>
- Ministerio de la Producción. (2018). *Parques Industriales*.
- Municipalidad de Chilca. (2019). *Modifican el TUPA de la Municipalidad*.
- Olgaiz Construcciones Mecánicas S.L.L. (2018). *Equipos para la preparación de Pastas*.
- Peñaranda Castañeda, C. (16 de abril de 2018). Perú debe superar desafíos para acceder a la cuarta revolución industrial. *La Cámara*(823), 28-30. Obtenido de https://apps.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/edicion823/edicion_823ultimo.pdf
- Pereira Soto, M. A., Patt, R., & Kordsachia, O. (2011). Pulpa semiquímica al sulfito neutro (NS) a partir de E. globulus. *Ciencia y Tecnología*, 13(2), 225-234.
- Porter, M. (2015). *Estrategia competitiva : técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia*. Patria.
- Prialé, J. (14 de abril de 2020). FMI estima que economía peruana caería 4.5% en 2020 pero rebotaría a crecer 5.2% en 2021. *Gestión*. Obtenido de <https://gestion.pe/economia/fmi-estima-que-economia-peruana-caeria-45-en-2020-pero-rebotaria-a-crecer-52-en-2021-noticia/>

- Provias Nacional. (04 de julio de 2017). *Unidad Gerencial de Conservación*. Obtenido de <http://www.pvn.gob.pe/conservacion/>
- Robbins, S. P., & Coulter, M. (2018). *Administración*. Pearson.
- Rojas, O., & Bullón, J. (2007). *Fenómenos Interfaciales en el destintado del Papel Desperdicio*. Obtenido de <https://es.firp-ula.org/wp-content/uploads/2019/07/S847A.pdf>
- SCA. (2010). *Fabricación de papel*.
- Schroth Corporación Papelera. (2020). *El experto en papel / ¿Sabías que...?* Obtenido de <http://www.scp.com.pe/es/producto/sabas-que.html>
- Superintendencia de Banca, Seguros y AFP. (s.f.). Obtenido de <https://www.sbs.gob.pe/>
- Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria. (25 de octubre de 2017). Regímenes Tributarios. *Boletín Sunat*. Obtenido de <https://eboletin.sunat.gob.pe/>
- Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria. (04 de julio de 2017). *Orientación, trámites y servicios más visitados*. Obtenido de <https://www.gob.pe/sunedu>
- Tego. (s.f.). *Aditivos Humectantes y Dispersantes*.
- Teschke, K., & Demers, P. (2001). Industria del Papel y de la Pasta de Papel. En *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*.
- Uzcátegui Baccarani, A. (2018). *Relanzamiento de la marca Kerocopy: Papel ecológico*. [Plan de Marketing para maestría, Universidad de Chile]. Repositorio Institucional de la Universidad de Chile. Obtenido de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/165719/Uzcatogui%20Baccarani%20Andres.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Vicente, A., Dugarte, A., Rojas, O., Mogollón, G., Gutierrez, I., & Gomez, L. (2002). Formulación de surfactantes y especies alcalina en el destintado por flotación. *Congreso Iberoamericano de Investigación en Celulosa y Papel*.
- Wittmann, R. (2011). ¿Hubo una revolución en la lectura a finales del siglo XVIII? En G. Cavallo , & R. Chartier, *Historia de la lectura en el mundo occidental* (págs. 353-385). Taurus. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7498586>



ANEXOS

Anexo 1: Encuesta

Encuesta para determinar la aceptación de hojas de papel reciclado para impresión

Buenas tardes, soy estudiante de la Universidad de Lima y estoy realizando un estudio de mercado para conocer la demanda real y el grado de aceptación de un nuevo producto llamado Hojas para impresión recicladas.

La encuesta no llevará más de 5 minutos de su tiempo.

Muchas gracias por su paciencia y colaboración.

1. Nombre, cargo dentro de la organización y nombre de la empresa:

Nombre: _____

Cargo: _____

Nombre de la empresa: _____

2. ¿En la empresa consumen hojas bond o papel fotocopia?

Sí.

No.

Si marcó “No”, fin de la encuesta.

3. ¿Cada cuánto tiempo realiza los pedidos de hojas bond o papel fotocopia a su proveedor?

a. Mensual

b. Bimestral

c. Trimestral

d. Semestral

e. Otro: _____

4. ¿Cuántos paquetes de 500 hojas bond o papel fotocopia solicita en cada pedido?
-

5. ¿Qué marca utiliza actualmente?

a. Papel Fotocopia Gallocopy

b. Papel Fotocopia Kerocopy


c. Atlas Fotocopia

d. Papel Fotocopia Chamex


e. Papel Fotocopia Ultra

- f. Otro: _____
6. ¿Qué factores influyen en la elección de hojas bond o papel fotocopia?
- Precio
 - b. Blancura
 - c. Gramaje
 - d. Otro: _____
7. ¿Estaría dispuesto a consumir las hojas recicladas para impresión?
- Sí. No.
- Si marcó "No", fin de la encuesta
8. ¿Cuál de los siguientes aspectos le atraen del producto?
- El color (Evita fatiga visual)
 - El gramaje
 - Es amigable con el ambiente
 - Otro: _____
9. ¿A través de qué medio le gustaría recibir información de este producto?
- Correo electrónico
 - Anuncios en periódico
 - Otro: _____
10. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una caja de 10 paquetes de 500 hojas cada paquete, es decir, la caja contiene 5000 hojas en total?
- _____
11. Partiendo de que el precio del producto le satisfaga, ¿compraría el producto?
- Señale la probabilidad de compra en la siguiente escala del 1 al 10.
- Siendo 1: probablemente y 10: de todas maneras
- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
-

Anexo 2: Ficha técnica del surfactante aniónico



UNIQUIMICA
DIVISION DE CPPQ S.A.




UNEXOL 260 Tensoactivo	INFORMACIÓN TÉCNICA
	7004600667.02.04.03

<p>TIPO QUÍMICO: Tensoactivo cinérgico aniónico/ no iónico.</p> <p>APARIENCIA: Líquido incoloro transparente</p> <p>% SÓLIDOS: 27.0 ± 1.0</p> <p>pH: 7.50 – 8.50</p> <p>DENSIDAD: 1.010 – 1.040 g/ml</p> <p>ESTAB. AL ALMACENAJE: 12 meses a condiciones normales.</p>	<p>El UNEXOL 260 es un tensoactivo cinérgico universal y muy económico de amplio uso en la preparación y tintura de fibras celulósicas y sus mezclas.</p> <p>El UNEXOL 260 puede ser utilizado en el desengomado, descruce y blanqueo con peróxidos y clorito con buenos resultados de humectación y detergencia.</p> <p>El UNEXOL 260 puede también emplearse junto con las enzimas favoreciendo su rendimiento.</p>
--	--

VENTAJAS PRINCIPALES

- Muy económico y versátil.
- Efectivo humectante en los procesos de fulardeo.
- No desactiva las enzimas.
- Igualante y humectante en la tintura con reactivos y directos.
- Efectivo auxiliar de desengomado descruce, blanqueo y teñido.
- Excelente detergente.



Jr. Chamaya # 276 Breña - Perú. Central telefónica 331-1010 anexo / Fax: 332-0379
Planta carretera central Km 18 - Ñaña. Teléfonos: 359-2169 / 359-3107 / 359-2957 / Fax: 359-0097
uniquimicaconsultas@cppq.com.pe



UNEXOL 260 Tensoactivo	INFORMACIÓN TÉCNICA
	7004600667.02.04.03

FORMULACIONES SUGERIDAS:
A. En el desengomado:

1.0 – 2.0	g/l	UNEXOL 260
0.1 – 0.5	g/l	Ecostone A-200

B. En el descruce y blanqueo a la continua, a la temperatura ambiente entre 18 y 24 horas de reposo en frío (Pad Batch):

30.0 - 40.0 g/l	Agua oxigenada 50%
5.0 - 10.0 g/l	Unexol 101
10.0 - 20.0 g/l	UNEXOL 260
10.0 - 20.0 g/l	Soda Cáustica 100%
10.0 - 15.0 g/l	Carbonato de Sodio
6.0 - 8.0 g/l	Estabilizador 4
2.0 - 4.0 g/l	Silicato de sodio

Pick-Up : 80 – 100%

Lavado posterior

C. En el descruce y blanqueo en aparatos de circulación a condiciones atmosféricas:
D.

4.0 - 6.0%	Agua Oxigenada 50%
1.0 - 2.0 g/l	Estabilizador 4
2.0 - 4.0 g/l	UNEXOL 260
3.0 - 5.0 g/l	Soda cáustica 100%
0.5 - 3.0 g/l	Unisol PG-50
1.0 - 2.0 g/l	Unexol DS

Relación de baño : 1 : 10

Temperatura : 98°C

Tiempo 1 – 2 horas

E. En el lavado de tintura de hilos, telas y estampadas:


2.0 g/l - 4.0g/l	UNEXOL 260
2.0g/l	Carbonato de sodio



Anexo 3: Pruebas de laboratorio

Se realizaron pruebas para determinar el porcentaje de agua que podría ser reutilizada en el proceso. En las líneas siguientes se puede observar el requerimiento aprobado para el uso del laboratorio y fotos de las pruebas realizadas.

Requerimiento para el uso de laboratorio



UNIVERSIDAD DE LIMA
Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería y Arquitectura

MESA DE PARTES
Versión: 3
Fecha: 05/06/2017

REQUERIMIENTO PARA USO DE LABORATORIOS

POR FAVOR LLENAR ESTE FORMATO CON LETRA IMPRENTA Y DATOS COMPLETOS

A. DATOS DEL SOLICITANTE:

NOMBRES Y APELLIDOS: Ivette Paola Mendoza Hurtado CÓDIGO: 20130804

E-MAIL: 20130804@alce.ultima.edu.pe TELÉFONO: 971118992 FIRMA: [Firma]

B. LABORATORIO:

<input type="checkbox"/> CONTROL DE CALIDAD	<input type="checkbox"/> MÁQUINAS E INSTRUMENTOS	<input type="checkbox"/> OPERACIONES UNITARIAS
<input type="checkbox"/> METROLOGÍA Y CRTL DE MAT.	<input type="checkbox"/> MANUFACTURA FLEXIBLE	<input checked="" type="checkbox"/> QUÍMICA
<input type="checkbox"/> DISEÑO DE TRAB. E INSTALACIONES	<input type="checkbox"/> FÍSICA E ING. ELÉCTRICA	

C. MOTIVO DEL REQUERIMIENTO:

i) Proyecto de la Oficina de Emprendimiento/IDIC (tema registrado) (Llenar D-F-G-H)

ii) Encontrarse desarrollando un Trabajo de Investigación para Título (tema Aprobado) (Llenar D-F-G-H)

iii) Solicitado en asignatura de la Universidad de Lima (alumno matriculado) (Llenar E-F-G-H)

iv) Grabación para la Carrera de Comunicaciones (alumno matriculado) (Llenar E-G-H)

v) Otro: Proyecto de investigación (Llenar E-F-G-H)

(Sólo para motivos I y II)

D. PROYECTO/TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

.....

.....

.....

JEFE OFICINA DE EMPRENDIMIENTO
FIRMA Y SELLO

.....

JEFE INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
FIRMA Y SELLO

.....

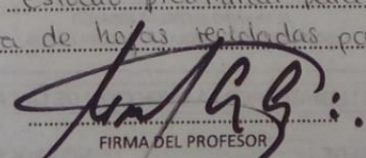
COORDINADORA GRADOS Y TÍTULOS CII
FIRMA Y SELLO

(Sólo para motivos III, IV y V)

E. CARRERA: Ingeniería Industrial **PROFESOR:** Carlos Augusto Lizarraga

ASIGNATURA: Proyecto de investigación II **SECCIÓN:** 1012

MOTIVO/TÍTULO DEL PROYECTO: Estudio preliminar para la instalación de una planta productora de hojas recicladas para impresión


 FIRMA DEL PROFESOR

Diseño del experimento y evidencia

Se realizaron pruebas en el laboratorio de química de la Universidad de Lima para ello se contó con la supervisión del biólogo con MSc en Microbiología y Estudios Doctorales concluidos en Ingeniería ambiental, Javier Quino Favero, quien es investigador y catedrático de la misma Universidad.

El diseño del experimento se detalla en las líneas siguientes.

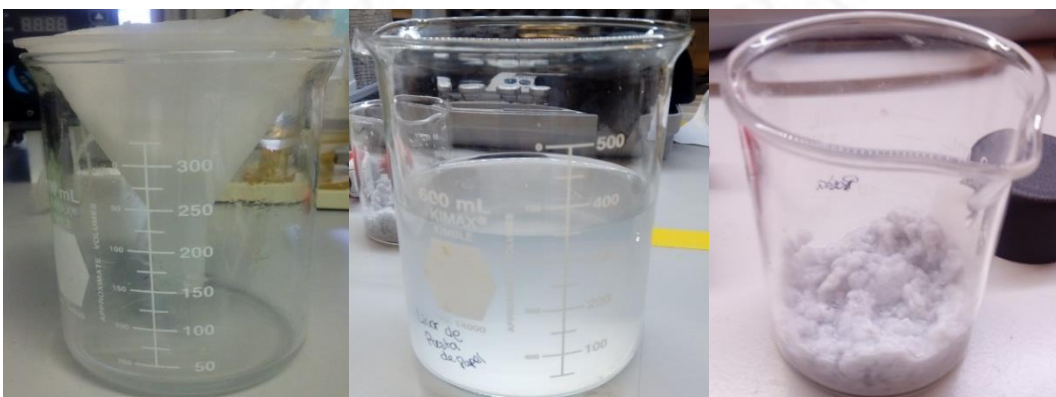
Paso 1:

Desintegrar mecánicamente, con el uso de un púlper, una cantidad 2,5g de papelote, junto con los aditivos en los porcentajes establecido en el proceso de producción. Así también se agregó una cantidad de agua equivalente al agua requerida para esa cantidad de papel durante todo el proceso.



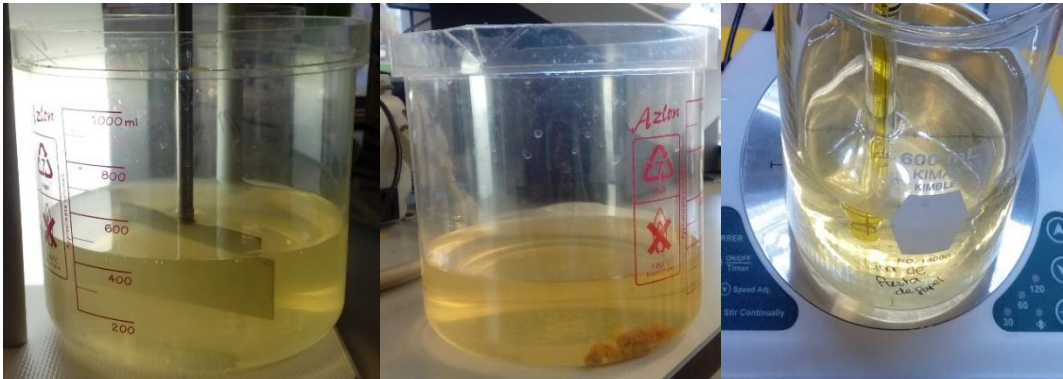
Paso 2:

Filtrar el agua mecánicamente, mediante papeles filtro, con el objetivo de extraer el licor de la pasta de papel y medir ciertos parámetros como la conductividad, pH y turbidez



Paso 3:

Añadir cloruro férrico como coagulante y polímeros como floculantes al licor recuperado, para aglomerar las impurezas más finas y que estas puedan decantar debido al peso y a la gravedad. De este modo, es posible recuperar un agua de mejores características.



Paso 4:

Medir nuevamente los parámetros de conductividad, pH y turbidez del agua tratada para poder comparar las mediciones y evaluar la variación de parámetros con el objetivo de acondicionar nuevamente el agua añadiendo nuevamente aditivos para reestablecer sus condiciones iniciales.

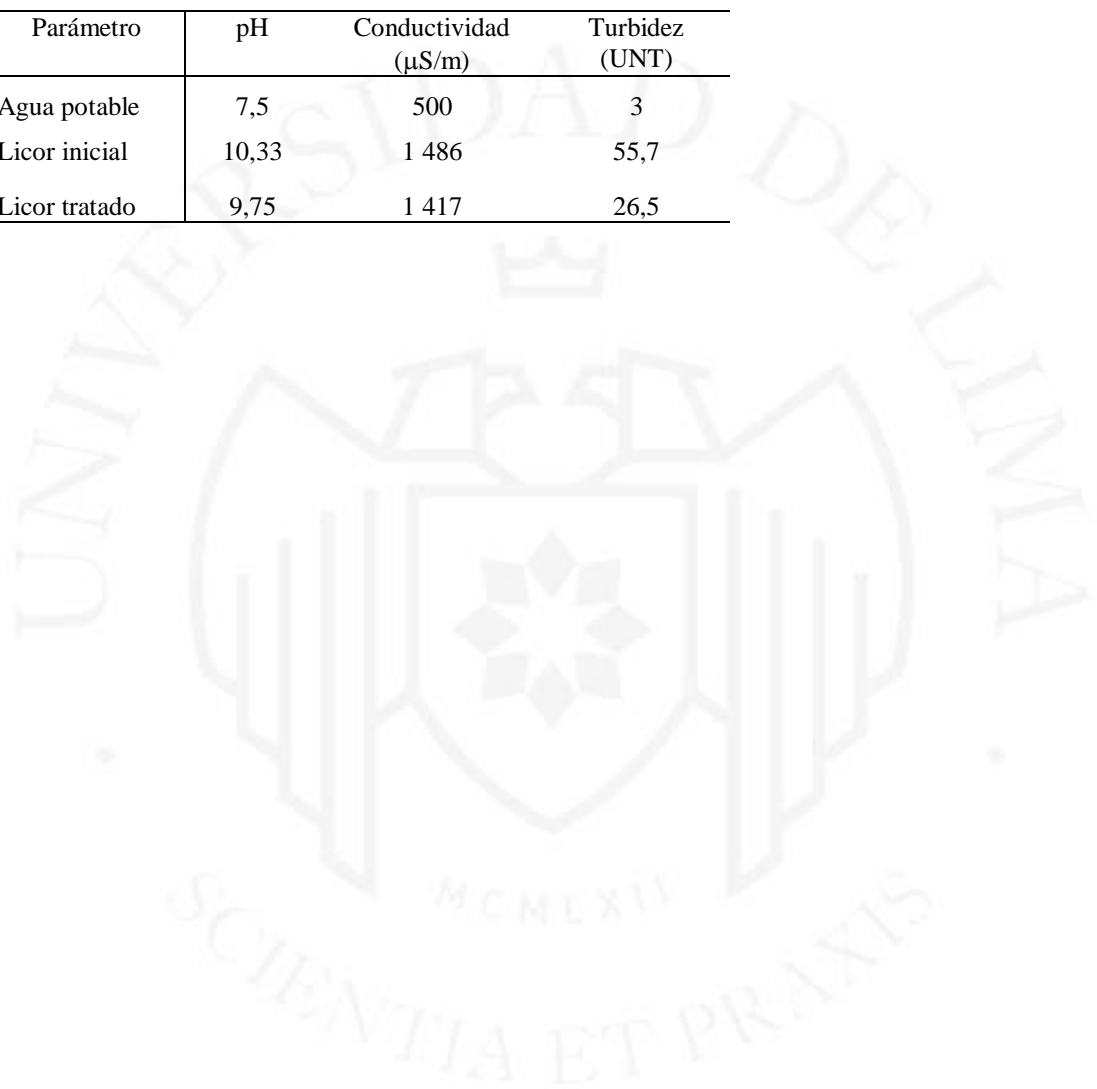


Resultados del experimento:

Se concluye que se puede recircular el agua utilizada en el primer lote de producción, debido a que los aditivos no influyen negativamente en todo el transcurso del proceso de producción. Finalmente, se considera una pérdida mensual de 5% del total debido a posibles derrames y evaporación del agua.

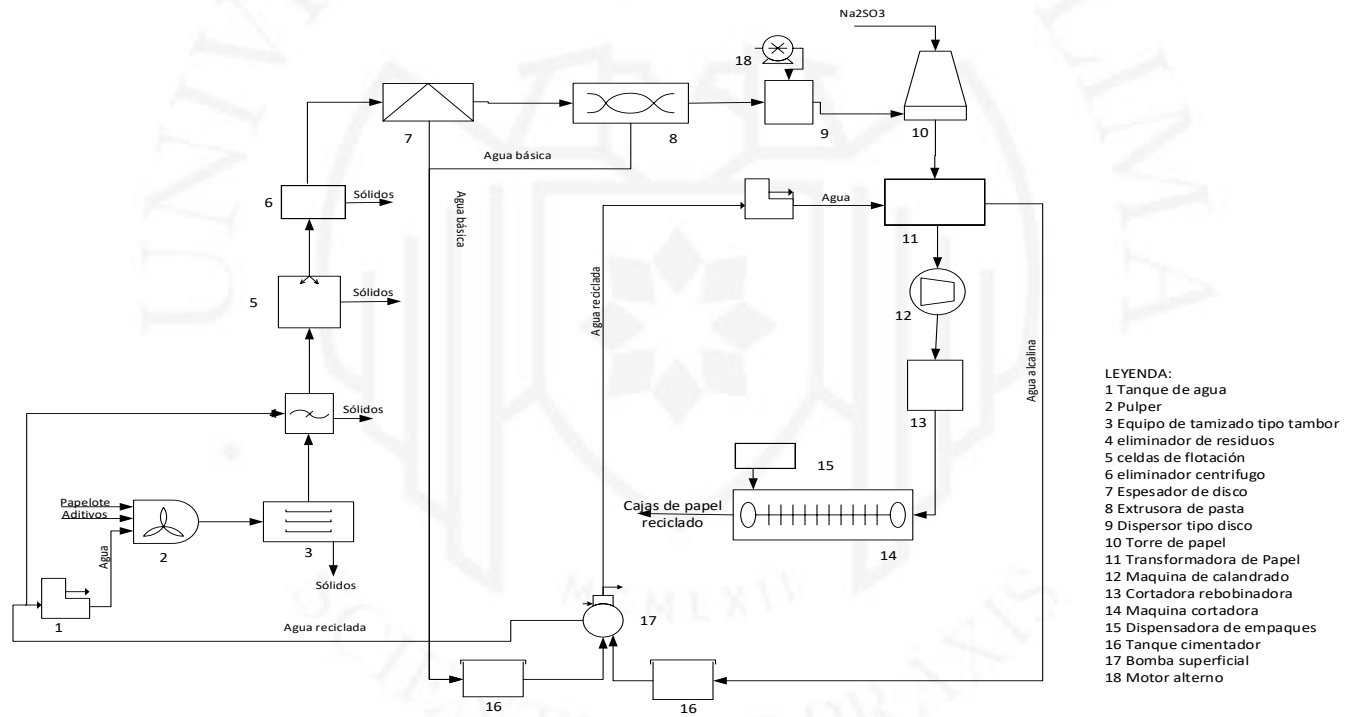
Parámetros obtenidos:

Parámetro	pH	Conductividad (μ S/m)	Turbidez (UNT)
Agua potable	7,5	500	3
Licor inicial	10,33	1 486	55,7
Licor tratado	9,75	1 417	26,5



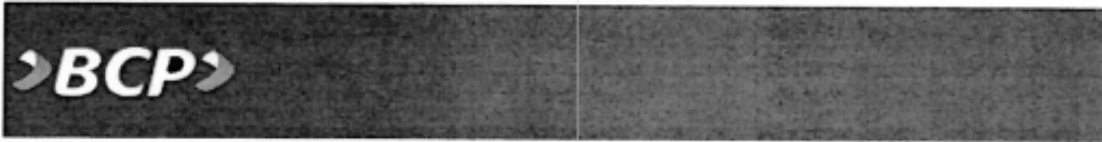
Anexo 4: Diagrama de flujo

Flowsheet del proceso de producción de hojas de papel reciclado para impresión



Anexo 5: Tasa de interés

Documento de la simulación para terminar la tasa de interés de un crédito para un nuevo negocio



Simulador Crédito Efectivo de Negocios

Por favor ingresa los siguientes datos:

Ingrese Fecha Original de desembolso		03/09/2019
Día de pago (1-31 = los ... de cada mes)		30
Ingrese Plazo Original en meses (meses de pago)		60
Ingrese Meses de Gracia		0
Plazo total del crédito		60
Moneda		SOLES ▼
Tipo de Crédito		Otros - TEA a simul ▼
Ingrese Tasa de Interés (Efectiva Anual)		9.00%
Ingrese Tasa para "Otros - TEA a simular"		9.00%
Tasa mensual de Seguro de desgravamen		0.075%
Ingrese valor de reconstrucción del Inmueble (si aplica)	S/.	0.00
Tipo de Seguro de Inmueble		Industrial, comercia ▼
Tasa efectiva mensual de Seguro del Inmueble (si aplica)		0.0324%
Envío físico de estado de cuenta	S/.	10.00
Intereses Periodo de Gracia	S/.	0.00
Seguros Periodo de Gracia (Desgravamen + Inmueble)	S/.	0.00
Intereses y Seguros Periodo de Gracia	S/.	0.00
Ingrese Monto Original del Préstamo	S/.	16,171,159.00
Total a Financiar	S/.	16,171,159.00

Nota: De Banco de Crédito del Perú (2019)